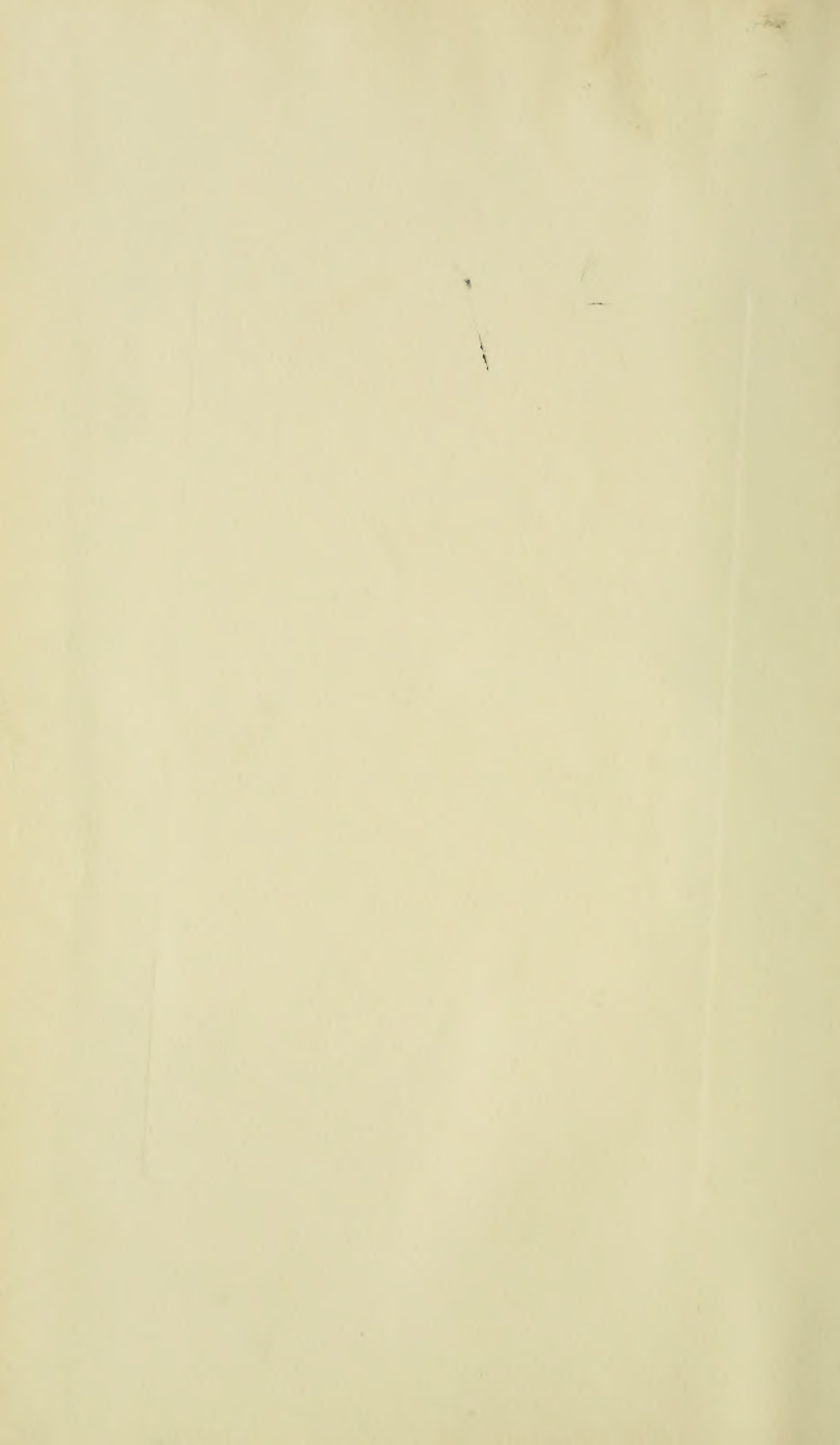


QH3
.B8565
*



Library

Bound at
A.M.N.H.
1922



THE NEW YORK
ACADEMY OF SCIENCES.

SOCIÉTÉ NEUCHATELOISE

DES

SCIENCES NATURELLES



5.06(49.4)h1

BULLETIN

TOME XLIII: ANNÉE 1917-1918



NEUCHÂTEL

IMPRIMERIE WOLFRATH & SPERLÉ

—
1919

RESEARCH INSTITUTE
OF THE UNIVERSITY OF CHICAGO

SCIENCE AND NATURAL HISTORY

BULLETIN

VOLUME 5, NO. 4, 1946



RESEARCH INSTITUTE
OF THE UNIVERSITY OF CHICAGO

1946

A TRAVERS NOS „MÉMOIRES“ ET NOS „BULLETINS“

NOTICE HISTORIQUE

présentée à l'Assemblée générale du 25 janvier 1918

PAR

P. KONRAD, Géom., président sortant de charge.

Lorsque, il y a deux ans, vous avez bien voulu me confier la charge présidentielle, j'ai eu le désir de connaître le passé de notre Société. Il m'a suffi de consulter l'admirable collection de nos Mémoires et de nos Bulletins. Or, cette consultation, que je supposais monotone, n'a pas tardé à m'intéresser au plus haut degré. C'est une lecture qui très rapidement devient passionnante.

Il y a dans ces pages plus que de la science ; il y a de la vie. La science y est animée par la personnalité même de ces hommes d'élite qui dans notre petit pays en ont été les champions. Et puis, il se dégage de ces pages quelque chose de délicat, d'honnête et de réconfortant, qui charme d'abord et qui finit par émouvoir. De la première à la dernière, elles sont imprégnées d'un esprit de pur désintéressement, de bonté charitable, d'amour du pays neuchâtelois et d'un grand désir de recherche de la vérité scientifique. Suivant les époques, elles vibrent d'une ardeur bouillonnante, ou bien, en des temps difficiles, elles témoignent d'une foi et d'une confiance superbes en l'avenir.

Le passé de notre Société est peu connu des jeunes. Je voudrais, en quelques notes, malheureusement trop brèves, le faire revivre pour eux. Et si je réussis à leur communiquer cette impression bienfaisante que j'ai ressentie en lisant nos Mémoires et nos Bulletins, j'en serais heureux. Quant aux vétérans, aux contemporains de ce robuste passé, ils voudront

bien pardonner la hardiesse et l'imperfection d'un jeune, qui tente de réveiller de vieux souvenirs en touchant à une si grande cause.

* * *

Comme vous le savez, notre Société ne date pas d'hier. Elle est plus qu'octogénaire. Elle entre aujourd'hui dans sa 86^{me} année, ayant été fondée le 6 décembre 1832.

A cette époque, Neuchâtel n'était qu'une toute petite ville de quelques milliers d'habitants, point perdu sur la mappe-monde. Et cependant, cette cité minuscule n'était pas ignorée ; sa réputation allait grandissant. C'est qu'un foyer scientifique venait d'y naître.

L'âme de ce foyer, c'est LOUIS AGASSIZ (1807-1873), un jeune professeur d'histoire naturelle, fraîchement arrivé, mais qui bientôt s'impose par la publication de son grand ouvrage sur les poissons fossiles.

Autour d'Agassiz, d'autres hommes se groupent. C'est LOUIS COULON (1804-1894), que l'on appelait alors Coulon fils, sur l'activité duquel nous reviendrons. Ce sont HENRI LADAME (1807-1870) et HENRI DE JOANNIS (1797-1873), professeurs de chimie, de physique et de mathématiques. C'est le D^r JACQUES-LOUIS BOREL (1795-1863), médecin du roi. C'est enfin AUGUSTE DE MONTMOLLIN (1808-1898), le géologue qui le premier a reconnu le terrain crétacé du Jura, terrain qui, en son honneur, fut baptisé Néocomien, dénomination universellement admise aujourd'hui dans la nomenclature géologique.

Ces six hommes sont les fondateurs de notre Société. Ils sont plus que cela. Ils sont les véritables créateurs de notre tradition scientifique. Ils sont les promoteurs d'un mouvement intense, dont le magnifique essor se traduit par la création du beau et riche musée d'histoire naturelle de Neuchâtel, par la construction du Gymnase, inauguré en 1835, édifice où se concentre pendant bien des années l'activité scientifique de Neuchâtel. Leur ardeur débordante, leur influence stimulante transforment rapidement la petite cité.

En 1837, la réputation scientifique de Neuchâtel est consacrée par le retentissement universel qu'ont en cette ville les assises de la Société helvétique des Sciences naturelles. C'est là qu'avec témérité, Agassiz proclame la théorie glaciaire qui ouvre à la science des horizons nouveaux.

Un an plus tard, le Gouvernement de la Principauté ne résiste plus et réalise une ancienne promesse : la première

Académie est fondée en 1838, par rescrit royal de Frédéric-Guillaume III ; elle ouvre ses portes en 1840 et est solennellement inaugurée le 18 novembre 1841.

De 1840 à 1846 ont lieu, sous la conduite d'Agassiz, les expéditions annuelles au glacier de l'Aar, où l'Hôtel des Neuchâtelois, primitif campement sous un bloc de gneiss, est bientôt le lieu de rendez-vous de savants des deux mondes.

Dans une telle ambiance, les débuts de la jeune Société sont inévitablement brillants.

D'autres grands noms viennent s'ajouter à ceux des fondateurs. Citons parmi eux : EDOUARD DESOR (1811-1882), collaborateur d'Agassiz, géologue et archéologue, dont l'activité féconde et inlassable va se manifester pendant près de cinquante ans ; ARNOLD GUYOT (1807-1884), titulaire de la chaire de géographie physique, auteur des premiers et magnifiques travaux sur la répartition des blocs erratiques et l'étendue des glaciers ; LÉO LESQUEREUX (1806-1889), travailleur infatigable, peu favorisé de la fortune, infirme par surcroît — il était absolument sourd — mais qui s'est illustré par son catalogue des mousses et ses recherches sur les marais tourbeux ainsi que sur les fossiles de l'époque carbonifère ; CHARLES-HENRI GODET (1797-1879), botaniste, auteur de la *Flore du Jura*, parue en 1854 ; FRÉDÉRIC DUBOIS DE MONTPERREUX (1798-1850), géographe, géologue et archéologue, qui revenait de l'étranger ; l'éminent géographe-topographe JEAN-FRÉDÉRIC D'OSTERWALD (1773-1850), bien connu par ses magnifiques travaux cartographiques ; le capitaine AUGUSTE VOUGA (1795-1884), zoologiste à Cortaillod ; LOUIS DE POURTALÈS (1796-1870), mathématicien, et d'autres encore.

Le premier volume des Mémoires paraît en 1835 ; le tome I des Bulletins en 1843.

La même année 1843, une section est fondée à La Chaux-de-Fonds, section très active jusqu'en 1848, ainsi qu'en font foi les procès-verbaux, grâce surtout à l'influence du pharmacien CÉLESTIN NICOLET (1803-1871) et du D^r CHARLES DE PURY.

La Société compte à cette époque une cinquantaine de membres, parmi lesquels le général prussien de Pfuel, gouverneur de la principauté.

Le premier président est PAUL-LOUIS-AUGUSTE COULON (1777-1855), dit Coulon père, grand philanthrope, qui s'est surtout voué à trois institutions : le Musée d'histoire naturelle, la Bibliothèque de la ville et la Caisse d'épargne de Neuchâtel, dont il fut le créateur en 1812. Il occupe la présidence pen-

dant cinq années et ne la quitte que pour se charger de la caisse, et, comme celle-ci n'est pas riche, il fait en sorte que les comptes bouclent sans déficit. En 1837, Coulon père est remplacé à la présidence par son fils Louis Coulon, membre fondateur, ce grand Neuchâtelois que quelques-uns d'entre vous ont eu le privilège de connaître et qui, pendant plus d'un demi-siècle, est resté à la tête des deux institutions qu'il a fondées et dont il était l'âme : le Musée d'histoire naturelle et notre Société. C'est la maison de Coulon, au Faubourg de l'Hôpital, qui est le berceau de la jeune société ; les séances s'y tiennent jusqu'au jour où le nouveau Gymnase lui donne asile. Rappelons que les archives de notre Société se trouvaient encore dans les combles de l'immeuble de Coulon, quand éclata l'incendie de 1910. Depuis lors, ces archives ont été transférées à l'Université.

Un nom doit encore être cité pour compléter cette brillante énumération : celui de JEAN-FRÉDÉRIC DE CHAILLET (1747-1839), nommé vers la fin de sa carrière président honoraire de notre Société, botaniste éminent, en relations avec les grands mycologues de son époque, qui fut dans notre canton le premier pionnier de l'étude des champignons.

Cette période féconde, qui a jeté un si vif éclat dans le monde et que nous venons d'esquisser bien sommairement, prend fin vers 1846.

Depuis quelque temps déjà, Agassiz projette un voyage d'étude aux Etats-Unis. Le roi de Prusse lui en facilite les moyens par l'allocation d'un subsidé. Le départ a lieu en 1846. L'émoi est grand à Neuchâtel. Agassiz promet bien de revenir, mais on n'ose trop y compter.

Peu après éclatent les événements politiques de 1848. La monarchie est renversée. L'Académie est supprimée. Les professeurs quittent le pays. Agassiz, que la révolution a délié de ses engagements, se fixe définitivement aux Etats-Unis. Arnold Guyot, Edouard Desor, Léo Lesquereux, le zoologiste FRANÇOIS DE POURTALÈS (1823-1880) l'y rejoignent. Ces départs portent un coup sensible à notre Société. Mais la crise est surmontée, grâce à la constance et à la foi de son président.

Avant d'aller plus loin, permettez une parenthèse.

Quelles pouvaient être les ressources financières d'un savant de la valeur d'Agassiz ? Les hommes de notre génération, pour la plupart affairistes et grands chasseurs d'argent, apprendront sans doute avec étonnement qu'Agassiz, qui n'avait guère que son traitement de professeur pour vivre,

recevait, au début de son séjour chez nous, 80 louis par année, soit un peu moins de 1300 francs de Neuchâtel. Sollicité par les Universités de Genève et de Lausanne, Agassiz décide, en 1838, de rester à Neuchâtel ; il lui est alors offert un traitement de 2000 francs avec garantie de trois années consécutives. Agassiz, qui devait subvenir à ses coûteuses recherches, à son établissement lithographique, à ses publications nombreuses, à ses travaux sur le glacier, a connu chez nous la détresse des embarras financiers.

Cet exemple démontrerait, si cela n'était superflu, que la science désintéressée, qui enrichit l'humanité, n'enrichit pas ses flambeaux. Mais les savants ont heureusement des satisfactions d'ordre intellectuel qui valent mieux que les grands profits matériels.

* * *

Revenons à notre sujet.

Nous disions que la crise de 1848 est surmontée, grâce à la vaillance de Louis Coulon. Ce dernier est entouré du D^r Borel, qui remplace Louis de Pourtalès à la vice-présidence, d'Edouard Desor, revenu d'Amérique en 1852 avec un riche bagage de faits et d'observations, des professeurs Henri Ladame, FRÉDÉRIC SACC (1819-1890), puis CHARLES KOPP (1822-1891), représentant les sciences chimique, physique et météorologique. Ce dernier est pendant une vingtaine d'années un sociétaire des plus actifs.

Dès 1854, un nouveau domaine s'ouvre à l'investigation des savants, celui des antiquités gauloises. Dès lors, notre Société enregistre pendant de longues années et de nos jours encore une quantité de travaux d'archéologie préhistorique dus aux recherches inlassables de Desor, du D^r CHARLES VOUGA (1827-1875), du géomètre HENRI-LOUIS OTZ (1821-1902), du D^r EUGÈNE CLÉMENT (1828-1870), et d'autres encore. Les collections d'antiquités lacustres de Neuchâtel s'enrichissent parallèlement aux collections d'histoire naturelle. Inutile de rappeler que ces recherches se poursuivent aujourd'hui sous la direction d'un jeune sociétaire, M. Paul Vouga.

Cette époque est celle de la construction dans notre pays des premiers chemins de fer. C'est un filon que la science ne manque pas d'exploiter. Le percement des tunnels jurasiens permet au géologue soleurois ARMAND GRESSLY (1814-1865) de vérifier les coupes des massifs des Loges et du Hauenstein. Les travaux des ingénieurs mettent à jour de nou-

velles grottes dans les Gorges de l'Areuse ; l'on y découvre des ossements préhistoriques. C'est la première campagne de Cotencher, qui a précédé les fouilles reprises aujourd'hui avec le succès que vous savez, par notre collègue, M. le professeur Auguste Dubois.

En 1855, la Société helvétique des Sciences naturelles se réunit à La Chaux-de-Fonds, sous la présidence de Célestin Nicolet. A cette occasion la section montagnarde renaît pour quelque temps.

La même année, la Société compte 81 membres ; les admissions sont nombreuses, une seconde phase de prospérité se dessine.

Trois ans plus tard, en 1858, le Grand Conseil neuchâtelois décide la création de l'Observatoire cantonal, destiné à faciliter dans nos Montagnes la fabrication de l'horlogerie de précision. Dans le but d'assurer une autorité reconnue à ses bulletins de marche, le nouvel établissement est doté de moyens scientifiques suffisants. En 1861, notre société se rend à l'Observatoire, afin de répondre à l'invitation de son directeur « qui désire que l'établissement soit inspecté par l'autorité scientifique du pays ». Ce sont là les termes propres de l'invitation.

Plus encore que le nouvel établissement, la personnalité de son directeur, le Dr ADOLPHE HIRSCH (1830-1901) donne un nouvel éclat au renom scientifique de Neuchâtel. Pendant 40 années, les Bulletins de notre Société s'enrichissent de la pensée de ce savant ; ses travaux y foisonnent : la chronométrie, l'astronomie, la météorologie et surtout la physique du globe, sa science de prédilection, lui fournissent matière à quantité de communications. Il participe aux travaux de la Commission géodésique suisse, puis à ceux de l'Association géodésique internationale ; il prend part à la convention du mètre, ainsi qu'à la fondation du Bureau international des poids et mesures.

De cette époque date la publication en Suisse de la magnifique carte Dufour, puis une dizaine d'années plus tard de l'Atlas Siegfried. En 1864 commencent dans notre canton les levés cadastraux sous la direction d'Henri-Louis Otz. Ces grands travaux topographiques donnent lieu, au sein de la Société, à des discussions intéressantes.

La météorologie et l'hydrométrie se développent chez nous. Le professeur Kopp publie les observations faites dans notre pays depuis le XIV^{me} siècle ; on s'occupe du rendement des vignes et de la qualité des vins au cours des siècles pas-

sés. Des stations météorologiques sont établies ; la température du lac est régulièrement mesurée. Des limnimètres sont installés, afin d'observer le débit des rivières et le niveau de nos lacs jurassiens. — Rappelons que ces précieuses observations ont été reprises et sont continuées de nos jours par M. Samuel de Perrot, ingénieur. — On est à la veille des grands travaux de correction des eaux du Jura, dont l'exécution de 1874 à 1881 a pour effet d'abaisser de trois à quatre mètres le niveau du lac.

En 1862, Desor remplace le D^r Borel à la vice-présidence. Le président Louis Coulon est toujours fidèle à son poste ; régulièrement, il signale les dons et les acquisitions qui, sous sa direction paternelle, ne cessent d'enrichir le musée d'histoire naturelle.

La Société est pour la deuxième fois en pleine prospérité. Le D^r Hirsch et Edouard Desor, alors professeur de géologie, y entretiennent une activité inlassable. Ces deux Neuchâtelois d'adoption sont en relations avec les notoriétés scientifiques de leur époque. Ces savants étrangers viennent parfois à Neuchâtel ; ils assistent à nos séances ; ils y prennent la parole ; ou bien ils écrivent et leur correspondance est lue, discutée, réfutée.

En 1866, Neuchâtel reçoit pour la deuxième fois la Société helvétique des sciences naturelles, sous la présidence de Louis Coulon. En même temps a lieu à Neuchâtel le premier congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique.

Ce magnifique réveil aboutit la même année 1866 à la fondation de la nouvelle Académie, et cela à la suite d'une motion déposée par Desor, député au Grand Conseil.

D'autres hommes de grand mérite exercent alors une bienfaisante influence sur l'activité de notre Société.

Citons le professeur LOUIS FAVRE (1822-1904), figure aimable, patriote chérissant la terre neuchâteloise, sociétaire dévoué, membre fondateur de la section de La Chaux-de-Fonds en 1843, lequel pendant plus d'un demi-siècle a coopéré à toutes les initiatives généreuses qui ont vu le jour dans notre pays. Esprit universel, encyclopédie vivante, son œuvre est d'une prodigieuse diversité. Au sein de notre Société, il n'est resté étranger à aucun domaine ; il s'est beaucoup occupé d'archéologie et fut un excellent vulgarisateur de champignons comestibles.

Citons MATTHIAS HIPPE (1813-1893), l'ingénieur-directeur de la fabrique de télégraphes, habile horloger, savant élec-

tricien, inventeur hardi, dont les créations remarquables ont été appréciées dans le monde entier.

Citons M. le D^r LOUIS GUILLAUME, qui serait aujourd'hui notre doyen s'il était resté sociétaire ; esprit éclairé, il a rendu des services signalés à son pays, par sa grande notoriété dans le domaine de l'hygiène et de la salubrité publique.

Citons encore GUILLAUME RITTER (1835-1912), le bouillant et fougueux ingénieur, dont le nom revient fréquemment dans nos Bulletins, pendant une vingtaine d'années. C'est par lui que la question de l'alimentation de Neuchâtel en eau potable fut posée et discutée pour la première fois et cela au sein de notre Société. Dès 1876, il projette de fournir de l'eau en abondance partout où il en manque dans le canton. Onze ans plus tard, en 1887, les eaux de l'Areuse arrivent à La Chaux-de-Fonds et à Neuchâtel. Il est également un des pionniers de l'utilisation industrielle des forces hydrauliques et de leur distribution électrique à distance. En ce qui concerne l'Areuse, son nom doit être lié à celui de M. le D^r FRANÇOIS BOREL, l'un des fondateurs de la fabrique de câbles de Cortaillod.

Citons ces professeurs, aujourd'hui disparus, dont les travaux ont illustré les débuts de la seconde Académie : le géologue GEORGES DE TRIBOLET (1830-1873), PHILIPPE DE ROUGEMONT (1850-1881), enlevé trop tôt à la zoologie, JEAN-PIERRE ISELY (1826-1891), chef d'une lignée de mathématiciens, le D^r HENRI SCHNEEBELI (1849-1890), professeur de physique, le D^r PAUL MORTHIER, de Dombresson (1823-1887), qui publia en 1870 avec Louis Favre le Catalogue des champignons du canton, puis le botaniste FRITZ TRIPET (1843-1907), secrétaire-rédacteur de nos Bulletins depuis 1879.

Citons enfin les médecins qui, dès l'origine de la Société, ont pris une large part à ses travaux. Parmi eux, le D^r LÉOPOLD DE REYNIER (1808-1904) ; le D^r EDOUARD CORNAZ (1825-1911), qui, pendant une activité sociale de 61 années, a apporté maintes contributions tant à la science médicale qu'à la botanique ; le D^r JULES LERCH (1818-1896), médecin à Couvet, botaniste infatigable, collaborateur de Charles-Henri Godet ; le D^r FRANÇOIS DE PURY (1829-1902), trésorier de notre Société pendant près d'un quart de siècle ; puis le D^r CHARLES NICOLAS (1846-1898), qui, par ses études sur les épidémies de fièvre typhoïde, a contribué à doter Neuchâtel d'eau salubre ; et le D^r HERMANN ALBRECHT (1847-1899).

Cette brillante et longue énumération est encore incomplète.

Pendant cette période, les interventions de notre Société sont fréquentes auprès des autorités. Il s'agit soit d'obtenir des installations scientifiques nouvelles ou des améliorations aux installations existantes : colonne météorologique, tables d'orientation, limnimètres, soit une protection légale des témoins menacés par la cupidité des hommes, témoins de l'époque glaciaire, blocs erratiques, roches polies, témoins des âges préhistoriques, antiquités lacustres, etc. Enregistrons avec satisfaction que toujours ces demandes désintéressées ont été accueillies avec bienveillance. En 1891 cependant, le bloc erratique du Mont Boudry ne fut sauvé de l'avidité des autorités communales de Bôle que par une souscription publique (700 fr.).

En 1881, Louis Favre est nommé vice-président, en remplacement d'Edouard Desor, dont la santé chancelante ne lui permet plus d'habiter nos climats. Après 19 ans de vice-présidence effective, Desor est nommé vice-président honoraire, honorariat éphémère, car cet homme, qui a tenu chez nous une si grande place, succombe quelques mois après, à Nice, en 1882.

Cette même année 1882 marque le cinquantenaire de la fondation de notre Société. Une séance publique est tenue au Château de Neuchâtel, le 14 décembre. Cette solennité permet de célébrer en même temps les 50 années d'activité sociale et les 45 années de présidence du vénéré Louis Coulon.

Notre Société compte à ce moment-là 115 membres effectifs, 56 correspondants et 20 honoraires. Parmi ces membres, dont la liste nominative a été publiée au 1^{er} juillet 1879, neuf seulement nous restent. Ce sont, par rang d'ancienneté :

MM. Jean de Montmollin, propriétaire, à Neuchâtel.	Reçu en 1863
Dr Auguste Châtelain, ancien recteur de l'Université, Saint-Blaise.	» » 1863
Dr François Borel, ancien directeur de la fabrique de câbles, Cortaillod.	» » 1865
Henri de Montmollin, docteur en médecine Neuchâtel.	» » 1870
Dr Maurice de Tribolet, professeur de minéralogie, Neuchâtel.	» » 1872
Dr Otto Billeter, professeur de chimie, Neuchâtel.	» » 1876

MM. Albert Favarger, ingénieur, directeur de la fabrique de télégraphes, Neuchâtel.	Reçu en 1876
Albert Bourgeois, pharmacien, Neuchâtel.	1878
Edouard Berthoud, ancien directeur de la fabrique de câbles, Cortaillod.	1878

Nous saisissons cette occasion pour féliciter ces dignes vétérans de leur belle activité et pour les remercier de leur fidélité et de leur attachement à notre Société. Souhaitons que pendant longtemps encore, nous ayons le privilège et le bonheur de les posséder parmi nous.

1885 voit le retour dans notre canton de la Société helvétique des sciences naturelles, laquelle tient ses assises au Locle, sous la présidence d'Auguste Jaccard.

En 1886, le bâtiment académique est inauguré et nos séances s'y tiennent dès lors régulièrement.

En 1890, Louis de Coulon, âgé de 86 ans, renonce à la présidence effective et est nommé président honoraire.

Dès lors et pendant trois ans, les présidents changent chaque année. Ce sont Louis Favre, de 1890 à 1891 ; M. le professeur Billeter, de 1891 à 1892, et Paul Godet, de 1892 à 1893. En 1893, un nouveau règlement fixe la durée de chaque présidence à deux années. Sous ce régime et jusqu'à la fin du siècle écoulé, les présidents successifs ont été : M. le professeur Billeter pour la deuxième fois, de 1893 à 1895 ; Louis Favre pour la seconde fois, de 1895 à 1897 ; M. le professeur Maurice de Tribolet, de 1897 à 1899, et M. le professeur Billeter pour la troisième fois, de 1899 à 1901.

Ce même règlement de 1893 modifie notre raison sociale. La Société des sciences naturelles de Neuchâtel élargit son cadre et devient la Société neuchâteloise des sciences naturelles. C'est dire que notre Société n'est plus locale — en fait elle ne l'a jamais été — mais bien cantonale. Et pour mieux marquer cette intention, des séances publiques itinérantes sont décidées et ont dès lors lieu chaque année dans une autre localité du canton. Les six districts sont tour à tour visités. La première séance publique annuelle a lieu à Fleurier en 1894 ; les suivantes au Locle en 1895, à Colombier en 1896, à La Chaux-de-Fonds en 1897, à Cernier en 1898, à Saint-Blaise en 1900, etc.

Nous sommes en 1894. Nous allons porter le deuil de plusieurs de nos meilleurs membres. L'éclat de notre Société en sera quelque peu terni.

C'est d'abord son président honoraire Louis de Coulon, qui s'éteint, entouré du respect général.

L'année suivante, c'est le tour d'AUGUSTE JACCARD (1833-1895), autodidacte dans toute la force de ce terme, titulaire de la chaire de géologie de l'Académie, depuis 1873. Ce savant a puissamment contribué à la connaissance de la structure du Jura, à son étude hydrologique, ainsi qu'à la recherche des conditions de gisement et d'origine de l'asphalte du Val-de-Travers. Notre Société a tenu à honorer sa mémoire en prenant l'initiative de l'érection d'un monument au Locle, sa ville natale.

Puis, deux ans après, c'est LÉON DU PASQUIER (1864-1897), vice-président, enlevé dans le plein épanouissement de ses grandes facultés. Ses concitoyens saluaient en lui un savant destiné à un avenir glorieux. Géologue de valeur, il s'était spécialisé dans l'étude des phénomènes de la glaciation. Sociétaire zélé, son ardeur était communicative ; il avait l'ambition de faire de notre Société un centre lumineux, rayonnant sur tout le pays. Son nom est gravé dans le granit de notre plus beau bloc erratique. En effet, dès l'année suivante, on peut lire ces mots sur la Pierre-à-Bot : « A la mémoire de Louis Agassiz, Arnold Guyot, Edouard Desor, Léon Du Pasquier, pour leurs travaux sur le terrain glaciaire. La Société neuchâteloise des sciences naturelles, 1898. »

En 1901, le Dr Hirsch meurt en léguant sa fortune — plus de 200,000 francs — à l'Etat de Neuchâtel, dans le but de favoriser le développement de l'Observatoire. Notre Société a visité en 1913 les nouvelles installations scientifiques du Mail que la générosité d'Adolphe Hirsch a permis d'acquérir.

Et pendant que nous parlons de nos derniers disparus, rappelons la mémoire de PAUL GODET (1836-1911), le savant probe et consciencieux dont le nom est attaché à la faune conchyliologique de notre pays, collaborateur puis digne continuateur de Louis de Coulon à la tête du Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel ; rappelons la mémoire du physicien ROBERT WEBER (1850-1915), de WILLIAM WAVRE (1851-1909), archéologue, de FRÉDÉRIC CONNE (1862-1905), chimiste cantonal, et tout récemment du mathématicien LOUIS ISELY (1854-1916), de FRÉDÉRIC DE ROUGEMONT (1838-1917), l'entomologiste de Dombresson, auteur du catalogue des lépidoptères du Jura neuchâtelois, et d'EMMANUEL BAULER (1841-1917), notre caissier pendant vingt ans, tous dévoués et zélés sociétaires.

Le siècle qui vit naître notre Société se termine par deux événements dignes d'être signalés.

D'abord la Société helvétique des sciences naturelles est reçue en 1899 pour la troisième fois à Neuchâtel et pour la cinquième fois dans notre canton. Ses assises sont présidées par M. le professeur Maurice de Tribolet.

Puis M. Jean de Perregaux publie la même année une table des matières des quatre premiers volumes de Mémoires et des vingt-cinq premiers Bulletins parus jusqu'en 1897. Cette table des matières résume l'activité de notre Société pendant les 65 premières années de son existence. Elle permet d'embrasser d'un seul coup d'œil l'immensité de l'œuvre accomplie par nos prédécesseurs. Plus de 3300 communications scientifiques, sans compter les affaires administratives, travaux touchant à une vingtaine de domaines différents, présentés par 234 auteurs, discutés, ouïs, lus ou simplement parcourus par environ 600 sociétaires, travaux figurant par voie d'échange dans les bibliothèques de 270 sociétés savantes de Suisse et de l'étranger, tel est le bilan de cette prodigieuse activité.

Que d'efforts consentis dans un but de recherche scientifique désintéressée : recherche des phénomènes naturels qui frappent nos sens, recherche de la connaissance toujours plus approfondie de cette terre neuchâteloise dont le sol, la flore, la faune sont fouillés dans tous les sens ; recherches de laboratoire, creuset où s'élaborent les progrès pratiques mis à la disposition de l'humanité.

Toutes les grandes inventions qui ont bouleversé le monde dans la seconde moitié du XIX^{me} siècle trouvent leur écho dans nos bulletins. Les pages de ceux-ci sont comme des plaques sensibles qui enregistrent au fur et à mesure qu'elles apparaissent les découvertes scientifiques et leurs applications. En les feuilletant, on assiste à la genèse de ces découvertes, aux espoirs qu'elles font naître, aux déceptions qui en résultent souvent, aux résultats définitivement acquis. Rien de plus passionnant que l'histoire de cette évolution scientifique. La lecture des Bulletins fait vivre une époque passée alors que, comme des dieux, on connaît déjà ce qu'est l'avenir de cette époque, notre présent.

Ainsi, dans les premiers Mémoires et Bulletins, le professeur Ladame relate les mémorables expériences de Faraday sur les courants induits ; quarante ans plus tard, Hipp parle des premiers essais d'éclairage électrique au moyen de la machine de Siemens ; l'été dernier, notre Société a visité la nouvelle usine hydro-électrique du Chanet sur Bou-

dry, inaugurée en 1914, qui fournit notre région d'énergie électrique. Qui aurait supposé, à l'époque de Faraday, que ces courants induits, expériences de laboratoire, aboutiraient d'une façon si magistrale au transport à distance de l'énergie?

La vapeur, l'électricité occupent, cela va sans dire, une large place dans nos bulletins. Les inventions relatives aux machines thermiques, hydrauliques et électriques y sont signalées. Il en est de même du télégraphe, des câbles sous-marins, du téléphone, jusqu'au phonographe enregistrant la voix. En 1861, le professeur Kopp parle d'une nouvelle huile pour l'éclairage, dite pétrole d'Amérique ; dix ans plus tard, il s'occupe de l'éclairage au gaz, les usines à gaz commençant à se répandre en Suisse. Dans les années 1895-1897, les professeurs Weber et Billeter signalent l'acétylène qui vient d'apparaître. A la même époque, les rayons Roentgen sont connus. Puis en 1901, M. le professeur Billeter relate les premiers travaux de Becquerel et de Curie, sur les nouveaux éléments radio-actifs ; que nous réserve cette découverte ? C'est là de l'histoire de demain.

D'un autre côté, les grands bouleversements du globe sont commentés : Kopp revient sur le tremblement de terre de 1711 à Bâle, M. Maurice de Tribolet parle en 1881 de l'éboulement d'Elm, le Dr Hirsch de l'éruption du Krakatau en 1885. Léon Du Pasquier de l'Altels en 1895, M. le professeur Schardt de la Clusette, qui faillit s'effondrer en 1901, et des grands sismes de San Francisco en 1907 et de Messine en 1908.

Nos botanistes s'occupaient, il y a 70 ans, d'une plaie menaçante : la maladie des pommes de terre ; aujourd'hui, ce sont les maladies de la vigne : mildiou, oïdium et autres champignons parasites, dérivant de la lutte contre le phylloxera, qui retiennent leur attention.

Dans un autre ordre d'idées, les Bulletins nous font assister au développement économique et technique de notre pays : parachèvement du réseau ferroviaire, distribution de l'heure dans nos rues, alimentation de nos villes en eau potable, distribution de lumière et d'énergie électrique, construction de nos premiers funiculaires, projets de chemins de fer régionaux et de tramways électriques.

En 1880, le percement du Gothard fournit au Dr Hirsch l'occasion de mesures géodésiques et thermiques du plus haut intérêt ; vingt ans plus tard, en 1903, M. le professeur Schardt nous entretient des venues d'eau lors du percement du Simplon.

Nos Bulletins embrassent la plus magnifique période de progrès scientifiques et de développement technique qui ait jamais existé. Leur publication est un monument inséparable de la prospérité générale de notre pays.

* * *

Disons encore que, dès le début de sa fondation, notre Société est entrée en relations d'échange avec la plupart des Sociétés savantes et des institutions scientifiques du monde entier. Les riches et importantes publications reçues sont régulièrement déposées à la Bibliothèque de Neuchâtel et constituent un instrument de travail de premier ordre, d'une valeur inestimable, dont notre ville universitaire retire le plus grand profit.

* * *

L'histoire de notre Société au début de ce XX^{me} siècle est de l'histoire contemporaine. Les faits qui se rattachent à cette période vous sont connus, et ce serait abuser de votre patience que de nous y arrêter.

Signalons seulement qu'en 1902, un président d'honneur est désigné pour la troisième fois, en la personne de Louis Favre. Ce sociétaire modèle s'éteint deux ans plus tard.

Les présidents qui se succèdent sont : M. Jean de Perre-gaux, ingénieur, de 1901 à 1903 ; M. le professeur Henri Rivier, de 1903 à 1905 ; M. le professeur Eugène LeGrandRoy, de 1905 à 1907 ; M. le professeur Hans Schardt, de 1907 à 1909 ; M. le professeur Otto Fuhrmann, en 1910 et 1911 ; M. le Dr Eugène Mayor, en 1912 et 1913 ; M. le professeur Adrien Jacquero-d, en 1914 et 1915, puis votre serviteur, Paul Konrad, géomètre, en 1916 et 1917. Enfin, vous venez d'élire ce soir le quinzième président de la Société, en la personne de M. le professeur Henri Spinner.

En 1909, un décret du Grand Conseil érige l'Académie en Université, fait de nature à exercer une heureuse influence sur le développement de notre Société.

La même année, la section de La Chaux-de-Fonds renaît, pour la troisième fois, d'une vie hélas éphémère, nous semble-t-il aujourd'hui.

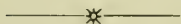
En 1914, un cinquième volume des Mémoires est publié, magnifique ouvrage que vous avez tous admiré et qui contient les résultats acquis à la science au cours d'un voyage d'ex-

ploration fait en Colombie par deux de nos sociétaires, MM. Fuhrmann et Mayor.

Enfin, à la demande de notre savant sociétaire M. le professeur Emile Argand, géologue, l'Etat de Neuchâtel se préoccupe, en ce moment-ci, d'installer dans les locaux désaffectés de l'ancien pénitencier du Mail, et avec l'appui financier de la Ville de Neuchâtel, de l'Université et de généreux Mécènes, un moderne Institut de géologie. Nous saluons avec joie ce projet, dont la réalisation va donner un nouvel éclat au renom scientifique de notre petit pays.

Aujourd'hui, notre Société est de nouveau, et pour la troisième fois, en pleine période de prospérité. Nos sociétaires, au nombre de 298 membres effectifs, n'ont jamais été si nombreux, nos séances sont très courues ; notre activité scientifique est grande ; enfin, après une crise aiguë, nos finances sont assainies. Nous pouvons dire que notre Société est comme autrefois un foyer de travail intense. Il n'en saurait être autrement, puisque nous avons le privilège de compter dans nos rangs toute une pléiade de chercheurs, de travailleurs infatigables, de savants professeurs, dont la valeur égale la modestie, ce qui m'oblige à taire leurs noms.

La Société neuchâteloise des Sciences naturelles est riche d'un glorieux passé, dont nous avons le droit d'être fiers. A nous le devoir et l'honneur de lui préparer un non moins glorieux avenir.



CLADOCÈRES DES ANDES PÉRUVIENNES

(AVEC TROIS PLANCHES)

PAR

THÉODORE DELACHAUX

(Travail du laboratoire de zoologie de l'Université de Neuchâtel).

Le matériel qui a fait l'objet de cette étude a été recueilli en 1915 par M. Ernest Godet, ingénieur. Il provient de trois lacs situés à une altitude de 5140 m. dans les Andes centrales du Pérou, au nord-est de Lima, dans la région de Huancavelica (province du Cerro de Pasco). M. Godet décrit cette région de la manière suivante : Le caractère anciennement volcanique de cette contrée se manifeste par d'énormes massifs de lave décomposée, par des sources d'eau chaude et sulfureuse et par des gisements de charbon bitumineux. Cette région très accidentée, mais peu peuplée, est essentiellement rocheuse ; ce sont des roches minéralisées contenant surtout du fer, du cuivre et du plomb argentifère, du zinc, du manganèse, du bismuth, de l'antimoine, etc. Ces pics rocheux émergent de vastes marais semés de lagunes alimentées uniquement par les eaux de neige et de pluie et dont le trop-plein se déverse soit dans le bassin hydrologique du grand fleuve Amazone (par le rio Anticona), soit dans l'Océan pacifique par les rios de la Costa (rio Huascar).

La température moyenne de l'eau de ces lacs est d'environ 10° centigrades. Ils sont peu profonds et possèdent un sol vaseux chargé de matière organique lui donnant une consistance floconneuse. La composition de l'eau doit différer d'un lac à l'autre ; tandis que les lacs Huaron et Lavandera contiennent une eau normale et potable, celle du lac Naticocha serait fortement minéralisée. Nous verrons que ce fait influe beaucoup sur la composition de la faune des Cladocères, comme nous avons pu l'observer auparavant sur celle des Harpacticides.

M. Godet a recueilli le matériel en question au moyen d'un petit filet à plankton d'un diamètre de 14 cm., en pêchant presque quotidiennement pendant deux mois et en faisant des grattages sur les galets des rives et les plantes aquatiques.

Nous tenons à remercier M. Godet d'avoir bien voulu nous confier l'étude du riche matériel microscopique qu'il a rapporté de son séjour au Pérou. Le premier travail consacré à l'étude de cette faune a été celui de M. le Dr M^{ce} Weber sur les *Hirudinées*¹. Dans deux travaux suivants, nous avons étudié les *Harpacticides*^{2 3}. Les *Ostracodes*, les *Copépodes*, les *Hydracarines*, les *Nématodes*, les *Oligochaetes*, etc., feront le sujet de travaux ultérieurs et ont été en partie confiés à divers spécialistes.

Nous avons pu dresser une liste de 22 espèces de *Cladocères* pour les trois lacs dont nous avons étudié le matériel. Peu d'espèces parmi ces dernières sont représentées par un grand nombre d'exemplaires. D'une façon générale, nous pouvons dire que cette faune est très pauvre en individus.

Voici cette liste indiquant la présence respective de chaque espèce dans les trois lacs :

¹ Dr MCE WEBER. « Hirudinées péruviennes. » *Zool. Anz.* Bd. XLVIII, nos 3 et 4/5, 1916.

² TH. DELACHAUX. « Neue Süßwasser Harpacticiden aus Süd-Amerika. » *Zool. Anz.* Separatabdr. Dez. 1917. (Bd. XLIX, nos 11-13.)

³ TH. DELACHAUX. « Nouveaux Harpacticides de l'Amérique du sud. » *Revue suisse de zool.* 1918.

ESPÈCES	LACS		
	Huaron	Naticocha	Lavandera
1. <i>Daphnia pulex</i> var. <i>propinqua</i>	+		+
2. <i>Daphnia longispina</i> var. <i>hyalina</i>	+		
3. <i>Ceriodaphnia reticulata</i> var. <i>dubia</i> forma <i>Silvestrii</i>	+		
4. <i>Simocephalus serrulatus</i> var. <i>nudifrons</i> n.v.	+		
5. <i>Bosmina longispina</i> var. <i>huaronensis</i> n.v.	+		
6. <i>Macrothrix montana</i> var. <i>major</i>	+		
7. <i>Macrothrix triserialis</i>	+	+	
8. <i>Iliocryptus sordidus</i> var. <i>denticulatus</i> n.v.	+		+ Eph.
9. <i>Camptocercus naticochensis</i> nov. spec.		+	
10. <i>Alona affinis</i>	+		
11. <i>Alona glabra</i>	+		
12. <i>Alona guttata</i>	+		
13. <i>Alona cambouei</i>	+		
14. <i>Alona poppei</i>	+		
15. <i>Alona intermedia</i>	+		+
16. <i>Pleuroxus inermis</i>	+		
17. <i>Pleuroxus similis</i> var. <i>fuhrmanni</i>	+		
18. <i>Alonella excisa</i> var. <i>chlatratula</i>	+		
19. <i>Chydorus godeti</i> nov. spec.		+	
20. <i>Chydorus poppei</i>	+		
21. <i>Chydorus piger</i>	+		
22. <i>Chydorus sphaericus</i> var. <i>pectinatus</i> n.var.	+	+	+

Cette liste comprend donc 22 espèces qui se répartissent sur les familles suivantes :

Daphnidae 4.
Bosminidae 1.
Macrothricidae 3.
Chydoridae 14.

L'absence de représentants des deux premières familles des *Cladocères*, des *Sididae* et des *Holopedidae* est remarquable car la première surtout est richement représentée sur le continent sud-américain. Elle s'explique peut-être partiellement par le peu de profondeur de ces lacs ; mais l'existence

d'une faune pélagique est cependant démontrée par la présence de formes pélagiques de *Copépodes* et par quelques rotateurs (*Triarthra longiseta*, *Asplanchna* sp.). Par contre les *Chidoridae* sont largement représentés. Six formes n'ont pu être identifiées avec des espèces ou variétés décrites ; nous les présentons donc comme nouvelles pour la science, soit deux espèces et quatre variétés.

Plusieurs pays de l'Amérique du Sud sont relativement bien étudiés au point de vue des *Cladocères*. Ainsi Daday, dans son étude sur les *Cladocères du Paraguay* [1], indique le chiffre de 130 espèces connues en 1905 pour le continent, y compris les 72 espèces du Paraguay, dont 16 nouvelles pour la science. Stingelin [8], en 1914, cite 34 espèces pour les Cordillères de la Colombie, étudiées d'après le matériel rapporté par M. le professeur Fuhrmann, provenant de 24 localités différentes et d'altitudes de 1500 à 3027 m. Il décrit 1 espèce et 4 variétés nouvelles. Le plus grand nombre d'espèces trouvées dans une localité est de 13. La différence est donc assez frappante avec celui de 20 auquel nous arrivons pour le seul lac Huaron. Il ne faudrait pas en conclure à une plus grande richesse de notre localité, la différence pouvant s'expliquer par des raisons techniques ; tandis que le matériel étudié par Stingelin a été récolté pendant le cours d'un voyage, c'est-à-dire en passant, le nôtre est le résultat de récoltes presque journalières pendant deux mois dans les mêmes lacs. Il offre nécessairement un tableau plus complet de cette faune dont quelques espèces rares sont généralement représentées par un seul exemplaire, parfois même par quelques débris plus ou moins faciles à identifier.

Pour le Pérou, à peu près tout est nouveau, le seul travail existant et traitant de *Cladocères* étant celui de Moniez [5], datant de 1889, et décrivant 3 espèces trouvées dans l'estomac d'un poisson du lac Titicaca. Le présent travail est donc un appoint dont l'importance réside principalement dans l'altitude des localités étudiées, mais aussi dans le fait qu'il aide à connaître une région des Andes qui était restée inconnue quant aux *Entomostracés*. Dès maintenant nous pouvons faire ressortir que plusieurs espèces présentent des caractères primitifs tels que la ciliation du bord postérieur de la carapace de *Bosmina longispina* (Rühe [9]), ou la présence d'un organe de fixation chez *Camptocercus* et qui ne se retrouve que chez une espèce du même genre provenant du centre de l'Afrique, espèce décrite par V. Brehm [11] sous le nom de *C. adhaerens*. Nous avons eu l'occasion de relever

de ces caractères primitifs aussi chez les *Harpacticides* des mêmes localités ; nous en aurons aussi à signaler chez les *Ostracodes*. Le caractère général de cette faune se rattache nettement à un type qui s'étend tout le long de l'échine des Andes, depuis la Colombie jusqu'en Patagonie, ainsi qu'aux îles voisines. Lorsque tous les résultats de ces recherches seront connus, nous nous réservons de revenir sur ce sujet d'une façon plus détaillée.

Signalons encore une question de nomenclature à propos du genre *Alona*, dont nous avons trouvé six espèces, tandis que Stingelin [8] n'en donne que 4 pour la Colombie. Ce dernier, se ralliant à la synonymie établie par Daday [2] pour *Alona glabra*, *fasciculata*, *cambouei*, *archeri* et *laevis*, range toutes ces formes sous le nom de *Alona pulchella* King. Les résultats de nos recherches ne nous permettent pas d'accepter cette simplification, du moins pour les espèces que nous avons eu l'occasion d'observer ; elles se distinguent nettement les unes des autres et se trouvent simultanément dans la même localité. Peut-être pourrait-on leur assigner le rang de sous-espèces, mais en attendant nous préférons les distinguer par leurs premiers noms spécifiques.

PARTIE SPÉCIALE

DAPHNIA PULEX var. PROPINQUA (G.-O. Sars).

Pl. I, fig. 1-3.

La forme générale de nos exemplaires est identique à celle que donne G.-O. Sars pour *Daphnia propinqua* de l'Afrique du Sud ; ils n'en diffèrent que par quelques détails. Le rostre est plus obtus ; la dépression en avant de l'œil est plus marquée et rappelle par là *D. obtusa* forma *latipalpa* de Colombie citée par Stingelin [8]. Les bords de la carapace sont lisses, l'épine terminale est courte et varie de 0^{mm},05 à 0^{mm},12. Les épines du postabdomen sont au nombre de 8 ou 9, nous avons cependant trouvé des exemplaires qui n'en présentaient que 6, et quelques-uns jusqu'à 10. Le peigne de la griffe terminale est très faible comparativement à l'espèce type et ne dépasse pas, ou du moins à peine, le bord de la griffe. Les œufs sont au nombre de 2, rarement 3. La

carapace présente pour toute structure un pointillé fin. La dimension varie de 0^{mm},89 à 1^{mm},01 sans compter l'épine (avec épine 0^{mm},97 à 1^{mm},13).

Localité : lac Huaron, altitude 5140 m.

Cette espèce est également représentée dans le lac Lavandera dans le matériel duquel nous en avons observé un exemplaire malheureusement en mauvais état de conservation. La seule différence avec la forme du lac Huaron consiste dans l'absence de l'épine de la carapace.

DAPHNIA LONGISPINA O. F. M. var. HYALINA Leydig.

Pl. I, fig. 4-6.

Cette espèce très délicate est plus rare que *D. pulex* et généralement en mauvais état de conservation. Nous n'avons pu en fixer la forme générale que d'après quelques individus. Le contour chez la femelle ovigère est presque symétrique à un axe passant par le milieu de la tête et l'épine apicale. La tête est petite, régulièrement arrondie avec une légère dépression entre l'œil et le rostre. Ce dernier est court et obtus. L'œil est grand, la tache pigmentaire petite, est située près de l'œil. Les antennes natatoires sont longues et atteignent le troisième quart de la longueur du corps (sans compter l'épine). L'épine est longue et droite et mesure la moitié de la longueur du corps. Le postabdomen compte 5 à 10 épines. La griffe terminale, de couleur jaune, est ciliée et présente à sa base un peigne de spinules courts mais bien visibles, n'atteignant pas le bord de la griffe. Le contour de la tête est invariable dans toutes les formes depuis les plus jeunes jusqu'aux adultes. Longueur sans l'épine 1^{mm},12, avec épine 1^{mm},63.

Localité : lac Huaron, altitude 5140 m.

CERIODAPHNIA RETICULATA (Jur.)

var. DUBIA Rich. forma SILVESTRII (Daday).

Pl. I, fig. 7-9.

Cette espèce cosmopolite a été trouvée par plusieurs auteurs dans diverses parties de l'Amérique du Sud. Chez nos exemplaires le peigne des griffes du postabdomen est peu marqué et ne dépasse pas le bord de la griffe. La forme du

postabdomen est celle de *C. silvestrii* Daday du Paraguay ainsi que de *C. dubia* de G.-O. Sars de Nouvelle-Zélande. Je suppose que *C. solis* décrite par Moniez du lac Titicaca doit aussi rentrer dans cette espèce à en juger d'après les dessins malheureusement très incomplets de cet auteur. Nos exemplaires varient de $0^{\text{mm}},64 \times 0^{\text{mm}},33$ à $0^{\text{mm}},76 \times 0^{\text{mm}},54$.

Localité : lac Huaron, altitude 5140 m.

SIMOCEPHALUS SERRULATUS (Koch) var. *NUDIFRONS* nov. var.

Cette espèce est citée sous divers noms par plusieurs auteurs [8] et semble répandue sur tout le continent sud-américain tout en présentant des variations locales assez considérables. La forme qui habite le lac Huaron est dépourvue d'épines sur le sommet de la tête. Comme ce caractère est constant chez les quelques individus que nous avons pu examiner, nous la présentons comme variété nouvelle sous le nom de *nudifrons*. Remarquons encore un caractère dans la rangée de soies qui borde à l'intérieur le côté ventral des deux valves. Cette rangée se termine en arrière brusquement par quatre épines denticulées très visibles. Il est probable que ces épines se trouvent aussi dans la forme type de l'espèce, mais je ne les ai vu citer nulle part.

Dimensions : $1^{\text{mm}},82$ à $2^{\text{mm}},43$.

Localité : lac Huaron, altitude 5140 m.

BOSMINA LONGISPINA var. *HUARONENSIS* nov. var.

Pl. I, fig. 10 et 11.

La famille des Bosminidae est représentée par une seule forme se rattachant à *Bosmina longispina*, mais présentant une forme et certains caractères assez spéciaux pour que nous puissions lui assigner le rang d'une variété nouvelle. Elle possède sur les griffes terminales du postabdomen le peigne typique pour l'espèce. La forme générale des femelles ovigères est très élevée et la plus grande hauteur se trouve immédiatement en arrière de la tête. L'œil est situé à une grande distance en-dessous de l'axe longitudinal du profil. Le rostre est long, régulièrement incurvé et présente neuf incisions en avant des soies sensorielles. Les épines des angles postérieurs de la carapace sont fortes, mais simples. Le bord postérieur de la carapace est finement cilié à sa

lisière et ces cils se prolongent jusque sur les épines de l'angle postérieur ventral. Le postabdomen porte sur sa face dorsale et terminale au moins six peignes transversaux dont les soies très longues dépassent nettement le contour. Trois à cinq autres groupes de soies se trouvent de chaque côté de l'ouverture anale. Le peigne des griffes est composé de six ou sept épines. Les œufs sont au nombre de deux. Mâle inconnu.

La dimension moyenne des femelles ovigères est de $0^{\text{mm}},49 \times 0^{\text{mm}},46$. Localité : lac Huaron, altitude 5140 m.

MACROTHRIX MONTANA var. MAJOR Stingelin.

Deux individus de cette espèce correspondent à la description de Stingelin [8]. Ils présentent cependant une particularité consistant dans la présence, en arrière de la tête, d'un organe de fixation très développé tel que l'indique par exemple G.-O. Sars pour *M. elegans* provenant également de l'Amérique du Sud. Nous considérons ce caractère comme ancestral chez les Cladocères et comme une preuve du caractère primitif d'une partie de cette faune locale.

Dimensions : $0^{\text{mm}},75 \times 0^{\text{mm}},56$.

Localité : lac Huaron, altitude 5140 m.

MACROTHRIX TRISERIALIS Brady var. CHEVREUXI Gr. et Rich.

Le genre *Macrothrix* présente une grande variabilité et presque dans chaque étude faunistique des pays exotiques nous rencontrons des descriptions d'espèces nouvelles. *Macrothrix triserialis* Brady, dans laquelle Stingelin [8] fait rentrer plusieurs de ces formes décrites sous divers noms spécifiques, est certainement des plus sujettes à des variations. Nous identifions deux individus du lac Naticocha et un troisième du lac Huaron avec *M. chevreuxi* Gr. et Rich. en faisant rentrer cette espèce comme variété dans *M. triserialis*, ainsi que le fait Stingelin pour la Colombie [8]. Notons cependant quelques différences ; ainsi le postabdomen est plus large que chez *M. chevreuxi* et se rapproche davantage de celui de *M. triserialis* que Daday figure pour Ceylan. Chez un exemplaire, les dents de la partie préanale sont au nombre de 15, chez un autre il y en a 20. Le prolongement dorsal du postabdomen qui porte les deux soies articulées est moins prononcé que dans les dessins des auteurs cités. L'antennule

répond au dessin de Guerne et Richard [6]. La coloration est d'un jaune pâle. La structure de la carapace est peu apparente et ne laisse voir qu'un pointillé fin.

Localités : lacs Huaron et Naticocha, altitude 5140 m.

ILIOCRYPTUS SORDIDUS var. *DENTICULATUS* nov. var.

Pl. I, fig. 12 et 13.

Nous avons trouvé un exemplaire jeune, ainsi que plusieurs postabdomen et plusieurs paires d'antennes d'exemplaires adultes d'*Iliocryptus*, et des ephippies que nous rattachons malgré quelques hésitations à *I. sordidus*. Par la forme générale du postabdomen, cette espèce ressemble plus spécialement à *I. sordidus* que Sars a décrit et figuré en 1901, provenant de l'Amérique du Sud [10]. STINGELIN, dans ses Cladocères de Colombie [8], retrouve cette forme et la décrit brièvement sous le nom de var. *Sarsi* et la compare à *I. brevidentatus* Ekman des Iles Falkland.

Nos exemplaires présentent le même raccourcissement des épines latérales qui sont au nombre de 11 à 12. Le bord préanal possède 7 dents simples légèrement dirigées en avant ; le bord postanal en a 12 qui augmentent de longueur vers la partie distale du postabdomen. Le bord ventral n'est pas lisse, mais présente une série de crans. Les griffes terminales sont grandes, à courbure simple, finement ciliées avec deux longues soies secondaires. Tout le long du bord en dessous des grandes épines postanales se trouve une série de peignes secondaires qui deviennent plus nombreux près des griffes terminales. Dans la partie préanale, ces peignes sont remplacés par des groupes de denticules. Depuis la première dent préanale et se dirigeant en diagonale sur le postabdomen se trouvent placées des épines plus fortes qui n'ont été signalées jusqu'ici chez aucune espèce.

Les antennules sont longues et étroites, très peu renflées en leur milieu (moins par exemple que dans les dessins de Sars) ; leur article basal possède un appendice digitiforme assez prononcé qui ne se trouve pas non plus dans les dessins des auteurs cités. L'antenne natatoire est robuste et trappue. Elle est garnie d'un grand nombre de soies et de spinules lui donnant un aspect hirsute que nous n'avons pas observé sur l'espèce type ni sur les autres espèces du genre.

Nous croyons donc l'introduction d'une nouvelle variété comme suffisamment justifiée pour une forme qui se rapproche de *I. sordidus* var. *Sarsi*, mais s'en distingue cependant nettement par la présence des groupes de denticules ornant les flancs du postabdomen.

Les ephippies contenant deux œufs n'ont été trouvés que dans le lac Lavandera et correspondent aux dessins que donne S. Minkiewicz [12] pour l'ephippium d'*I. sordidus* à la figure 6 Pl. 11 de son étude.

Localités : lacs Huaron et Lavandera, altitude 5140 m.

CAMPTOCERCUS NATICOHENSIS nov. spec.

Pl. II, fig. 1-3.

Des représentants du genre *Camptocercus* ont été signalés par divers auteurs dans l'Amérique du Sud. En 1901 Sars [10] et Ekman [4] en décrivent chacun une espèce nouvelle de ce continent. Daday trouve en 1905 [1] une variété de *C. australis* que Stingelin [8] décrit en 1913 sous le nom de var. *dadayi*. Dans notre matériel nous avons découvert deux individus d'une forme spéciale qui se rapproche le plus de *C. aloniceps* Ekm. de Patagonie. La tête en particulier présente ce caractère qui la rapproche de la forme générale d'une *Alona* par l'absence presque complète d'une carène ou du moins par une forte réduction de celle-ci en comparaison avec les autres espèces du même genre. Le contour dorsal est moins arrondi, celui de la face ventrale lui est presque symétrique et présente une courbure plus accusée que chez les autres espèces, sans dépression médiane. L'œil et la tache pigmentaire sont grands. Le postabdomen présente un angle préanal peu accusé, 18 à 19 dents à deux pointes dont la distale est la plus longue. Les peignes secondaires sont fortement développés et au nombre de 15 ; les derniers atteignent le bord du postabdomen. Les griffes terminales sont longues, droites dans les trois premiers quarts et ensuite courbées régulièrement jusqu'à l'extrémité. Au milieu de leur face concave se trouve une petite épine précédée de quelques spinules. La particularité la plus remarquable de notre forme est la présence d'un organe fixateur en arrière de la tête qui brise le contour du dos en deux arcs de cercle. Elle rappelle par ce caractère *C. adhaerens* Brehm de l'Afrique centrale [11]. Nous ne pouvons cependant pas l'identifier avec cette

espèce, les autres caractères ne concordant pas et nous ne pouvons y voir que la présence parallèle d'un caractère primitif des *Cladocères*. Cet organe fixateur est simple et médian, situé un peu en avant du cœur.

Les caractères qui distinguent cette nouvelle espèce sont donc : la forme générale elliptique ; la carène réduite de la tête, l'œil et la tache pigmentaire très grands ; la forme du postabdomen à angle préanal très effacé, portant 19 dents doubles et 15 peignes secondaires très développés et enfin la présence d'un organe fixateur dorsal. Les figures complètent cette description un peu brève. Dimensions $0^{\text{mm}},63 \times 0^{\text{mm}},36$.

Il y a lieu de se demander si, avec le temps, une diminution des espèces de ce genre ne s'imposera pas et si pour plusieurs nous ne sommes pas en présence de variations, sinon saisonnières, du moins climatiques. Dans le cas particulier, cependant, nous sommes en présence d'une forme certainement primitive et qui partage ce caractère avec d'autres espèces et d'autres groupes d'animaux des mêmes localités.

Localité : lac Naticocha, altitude 5140 m.

ALONA AFFINIS Leydig.

Pl. III, fig. 2.

La présence d'*Alona affinis* ne nous a été révélée que par un seul individu tout à fait typique. Cette espèce paraît donc être rare dans la localité dont nous nous occupons. Le postabdomen présente une forme qui diffère du type par son amincissement régulier vers son extrémité. Longueur $0^{\text{mm}},88$.

Localité : lac Huaron, altitude 5140 m.

ALONA CAMBOUEI Guerne et Richard.

Pl. II, fig. 10.

C'est, dans les eaux qui nous occupent, l'espèce la plus fréquente du genre *Alona*. Les individus que nous trouvons correspondent absolument au dessin de Guerne et Richard [6] de Madagascar, tandis qu'ils diffèrent passablement de celui de Daday provenant du Paraguay. Dimensions $\frac{1}{4}$ ovigère $0^{\text{mm}},51 \times 0^{\text{mm}},32$.

Localité : lac Huaron, altitude 5140 m.

ALONA GLABRA G.-O. Sars.

Pl. II, fig. 6.

Cette espèce rappelle beaucoup *A. Cambouei* et nous comprenons l'hésitation de Richard qui n'a fait qu'une variété de cette dernière. Elle s'en distingue cependant bien par la forme moins anguleuse du postabdomen et la disposition des épines. Dans les peignes secondaires les petites soies sont parfois presque invisibles et on ne voit distinctement que l'épine principale comme l'indique G.-O. Sars [10].

Dimensions : ♀ ovigère $0^{\text{mm}},44 \times 0^{\text{mm}},28$.

Localité : lac Huaron, altitude 5140 m.

ALONA GUTTATA G.-O. Sars.

Pl. III, fig. 1.

A. guttata se présente sous sa forme typique, avec une ornementation hexagonale de la carapace.

Dimension : $0^{\text{mm}},42 \times 0^{\text{mm}},30$.

Localité : lac Huaron, altitude 5140 m.

ALONA POPPEI Richard.

Pl. II, fig. 4 et 5.

L'extrême variabilité des espèces quant à la forme et aux épines du postabdomen rend la détermination des *Alona* particulièrement difficile et il est à prévoir que lorsqu'on pourra établir une synonymie rigoureuse pour les formes sud-américaines, le nombre des espèces diminuera quelque peu. *Alona poppei* est une forme qui a été mise en doute et rattachée à *A. rectangula*. Cependant nous préférons maintenir cette espèce comme nous l'avons fait pour l'Afrique [3] parce que nous la retrouvons ici d'une façon tout à fait typique quant à la forme générale du corps et celle du postabdomen. Les épines du bord postanal au nombre de 9 possèdent toutes un peigne de soies bien développé. Les peignes secondaires sont également bien formés, mais très diaphanes et difficiles à voir. L'angle préanal est bien accusé, cependant un peu moins que dans le dessin de Richard [7] et un peu plus que dans notre forme africaine du Victoria Nyanza.

Dimensions : $0^{\text{mm}},36 \times 0^{\text{mm}},22$.

ALONA INTERMEDIA G.-O. Sars.

Pl. II, fig. 7 à 9.

Cette espèce très caractéristique a été trouvée en quatre exemplaires ♀. La carapace, dont la plus grande hauteur se trouve en arrière, porte de nombreuses stries longitudinales. L'appendice labial se termine par un angle bien marqué, en avant duquel se trouve une légère dépression. Le postabdomen porte sur son bord 10 petites dents qui se continuent sur les deux côtés de l'ouverture anale par de petits peignes de soies jusqu'à l'angle préanal. Les peignes secondaires sont bien développés, au nombre de 13, suivis de quelques groupes de petites soies. Les 7 ou 8 plus grands de ces peignes dépassent le bord du postabdomen. Les griffes terminales sont fortes, ainsi que leur épine basale.

Dimensions : $0^{\text{mm}},73 \times 0^{\text{mm}},40$.

Localités : lacs Huaron et Lavandera, altitude 5140 m.

PLEUROXUS INERMIS Sars.

Pl. III, fig. 3 et 4.

Ce Pleuroxus se trouve en grand nombre et est une des formes caractéristiques de cette faune. Sa coloration brune et sa forme générale et surtout la disposition des épines du postabdomen est identique au *Pl. scopulifer* (Ekman). Cet auteur [4] avoue lui-même que cette espèce ne diffère de *Pl. inermis* Sars que par la présence d'une dent à l'angle ventral de la carapace, caractère tout à fait insuffisant et non spécifique à notre avis. Nos exemplaires varient pour les dimensions entre $0^{\text{mm}},51 \times 0^{\text{mm}},43$ en longueur et $0^{\text{mm}},41 \times 0^{\text{mm}},33$ en hauteur. Cette espèce est connue jusqu'à présent d'Australie, de l'Amérique du Sud et de Hongrie (Daday).

Localité : lac Huaron, altitude 5140 m.

PLEUROXUS SIMILIS var. FUHRMANNI Stingelin.

La forme générale des ♀ ovigères que nous avons étudiées est un peu moins élevée que ne l'indique le dessin de Stingelin [8]. L'angle postérieur de la carapace est dépourvu de dents. Le postabdomen, de forme semblable à celui dessiné par Stingelin, présente une particularité dans les 3 ou 4 épines

distales du bord dorsal qui sont dirigées en sens contraire des précédentes. La dimension est très variable et varie de $0^{\text{mm}},44 \times 0^{\text{mm}},33$ à $0^{\text{mm}},60 \times 0^{\text{mm}},48$.

Localité : lac Huaron, altitude 5140 m.

ALONELLA EXCISA (Fischer) var *chlatratula* (Sars).

Pl. III, fig. 6.

Le genre *Alonella* est bien représenté en Amérique du Sud et ne compte pas moins de 7 espèces. *Alonella excisa* n'y a pas été citée jusqu'à maintenant, mais nous pensons qu'elle se cachait sous le nom de *A. chlatratula* Sars. Il y a là certainement une synonymie compliquée et difficile à résoudre. D'un côté Sars dit que son *A. chlatratula* est très voisine de *A. excisa*, mais en diffère par le manque de sinuosités aux angles postérieurs de la carapace. Daday, par contre, croit pouvoir rapprocher aussi bien l'espèce de Sars que les individus qu'il a trouvés d'*Alonella exigua* (Lillj.) et va même jusqu'à les trouver identiques ! D'après les exemplaires nombreux de l'*Alonella* que nous trouvons dans le matériel du lac Huaron nous sommes en mesure de trancher ce différend en faveur de Sars. Nous allons même jusqu'à les ranger sous le nom d'*A. excisa* dont ils possèdent tous les caractères essentiels. La seule différence réside dans l'absence des sinuosités de l'angle postérieur de la carapace, caractère que nous ne pouvons reconnaître comme spécifique, pas plus que la présence ou l'absence de dents à l'angle postérieur ventral de beaucoup d'espèces de *Chydoridées*. La striation longitudinale très fine qui recouvre la carapace de tous nos exemplaires et qui est caractéristique pour *Al. excisa* nous interdit un rapprochement de notre forme avec *Al. exigua* comme le voudrait Daday. Tout en nous ralliant à Sars nous ramenons donc cette forme au rang de variété sous le nom de *Alonella excisa* var *chlatratula* (G.-O. Sars). La dimension de nos exemplaires est de $0^{\text{mm}},40 \times 0^{\text{mm}},28$.

Localité : lac Huaron, altitude 5140 m.

CHYDORUS GODETI nov. spec.

Pl. III, fig. 9-11.

Bien que n'ayant trouvé qu'un seul exemplaire de cette nouvelle forme, nous nous décidons à en donner une brève

description. Tout d'abord nous avons pensé être en présence d'une monstruosité du *Ch. sphaericus*, seule espèce avec laquelle elle présente une ressemblance dans la forme générale. Cependant sa dimension notablement plus grande et la ciliation secondaire du postabdomen toute différente nous paraissent être des preuves suffisantes à l'appui d'une espèce non encore décrite.

La forme du corps est sphérique sans angle postérieur marqué. Les bords ventraux de la carapace forment au milieu un angle arrondi en arrière duquel le contour est légèrement concave (comme chez *Ch. ventricosus* Daday). Rostre moins aigu que chez *Ch. sphaericus*. Appendice labial triangulaire à bord antérieur droit (incurvé avec pointe dirigée en avant chez *Ch. sphaericus* de la même localité). Le postabdomen à angle préanal très développé, fortement atténué vers son extrémité distale. Griffes terminales longues, ciliées et portant à sa base une seule épine accessoire. Le bord postanal porte au lieu d'épines simples, cinq petits groupes de 3 spinules qui se continuent par de petits peignes de cils jusqu'à l'angle préanal. Dans la partie distale se trouvent en outre deux rangées de cils parallèles au bord dorsal et une rangée transversale. Dimension $0^{\text{mm}},496 \times 0^{\text{mm}},448$. Coloration jaune.

Localité : lac Naticocha, altitude 5140 m.

CHYDORUS PIGER G.-O. Sars.

Tous les exemplaires de cette espèce très caractéristique présentent une carapace godronnée dans le sens des lignes de l'ornementation.

Localité : lac Huaron, altitude 5140 m.

CHYDORUS POPPEI Rich.

Pl. III, fig. 7 et 8.

L'exemplaire ♀ de cette espèce que nous avons trouvé correspond tout à fait pour la forme du postabdomen au dessin donné par Richard [7]. Les épines du bord dorsal très longues présentent la même disposition. Richard ne dessine aucune ciliation secondaire, tandis que notre exemplaire présente une rangée de peignes secondaires bien visibles et des groupes de cils sur l'angle préanal comme ils se trouvent chez *Ch. piger*. L'appendice labial ressemble tout à fait à

celui que Vavra dessine pour *Ch. poppei* du Chili avec la différence que les deux crans inférieurs sont encore mieux marqués. La carapace est dépourvue de dents aux angles postérieurs. Tous ces caractères sont bien typiques pour *Ch. poppei* et ne permettent pas de le confondre avec ses deux espèces ou formes voisines *Ch. hybridus* et *Ch. barroisi*. Dimensions : $0^{\text{mm}},448 \times 0^{\text{mm}},384$.

Localité : lac Huaron, altitude 5140 m.

CHYDORUS SPHAERICUS O. F. M. var. PECTINATUS *nov var.*

Pl. III, fig. 12 et 13.

Ce cladocère cosmopolite par excellence habite les trois lacs Huaron, Naticocha et Lavandera, où il présente un curieux mélange de formes et une grande variété de dimensions. Chez des femelles ovigères, la forme générale est tantôt sphérique, tantôt allongée ; elle varie par exemple de $0^{\text{mm}},40 \times 0^{\text{mm}},40$ à $0^{\text{mm}},43 \times 0^{\text{mm}},36$. Par contre, la forme du postabdomen est constante et présente l'angle saillant caractéristique pour l'espèce. Tous nos exemplaires présentent sur les côtés du postabdomen deux rangées superposées de peignes secondaires que nous n'avons jamais observées chez cette espèce provenant d'autres localités. Nous n'hésitons pas à donner à cette espèce le rang d'une variété. Ces peignes secondaires se trouvent chez d'autres espèces du même genre, telles que *Ch. ventricosus*, *letourneuxi*, *dentifer*, *flavescens* et *patagonicus*.

Localités : lacs Huaron et Naticocha, altitude 5140 m.

PLANCHE I

1. *Daphnia pulex* var. *propinqua* G.-O. Sars, ♀
2. détail de la tête.
3. partie terminale du postabdomen.
4. *Daphnia longispina* O. F. M. var. *hyalina* Leydig, ♀
5. partie terminale du postabdomen.
6. détail de la tête.
7. *Ceriodaphnia reticulata* (Jur.) var. *dubia* Rich. forma *silvestrii* (Daday), ♀ détail de la tête.
8. antennule.
9. » partie terminale du postabdomen.
10. *Bosmina longispina* var. *huaronensis* nov. var. ♀
11. partie terminale du postabdomen.
12. *Iliocryptus sordidus* var. *denticulatus* nov. var. ♀ détail de la seconde antenne.
13. » postabdomen.

PLANCHE II

1. *Camptocercus naticochensis* nov. spec. ♀
2. » partie terminale du postabdomen.
3. organe de fixation.
4. *Alona poppei* Richard, ♀
5. » postabdomen.
6. *Alona glabra* G.-O. Sars ♀
7. *Alona intermedia* G.-O. Sars ♀
8. » appendice labial.
9. » postabdomen.
10. *Alona cambouei* de Guerne et Richard.

PLANCHE III

1. *Alona guttata* G.-O. Sars ♀, postabdomen.
2. *Alona affinis* Leydig, postabdomen.
3. *Pleuroxus inermis* G.-O. Sars ♀
4. *Idem*, postabdomen.
5. *Pleuroxus similis* var. *fuhrmanni* Stingelin postabdomen.
6. *Alonella excisa* var. *chlratratula* (G.-O. Sars).
7. *Chydorus poppei* Richard, appendice labial.
8. » postabdomen.
9. *Chydorus godeti* nov. spec. ♀
10. » appendice labial.
11. » postabdomen.
12. *Chydorus sphaericus* O. F. M. var. *pectinatus* nov. var. ♀
13. » postabdomen.

PLANCHE I

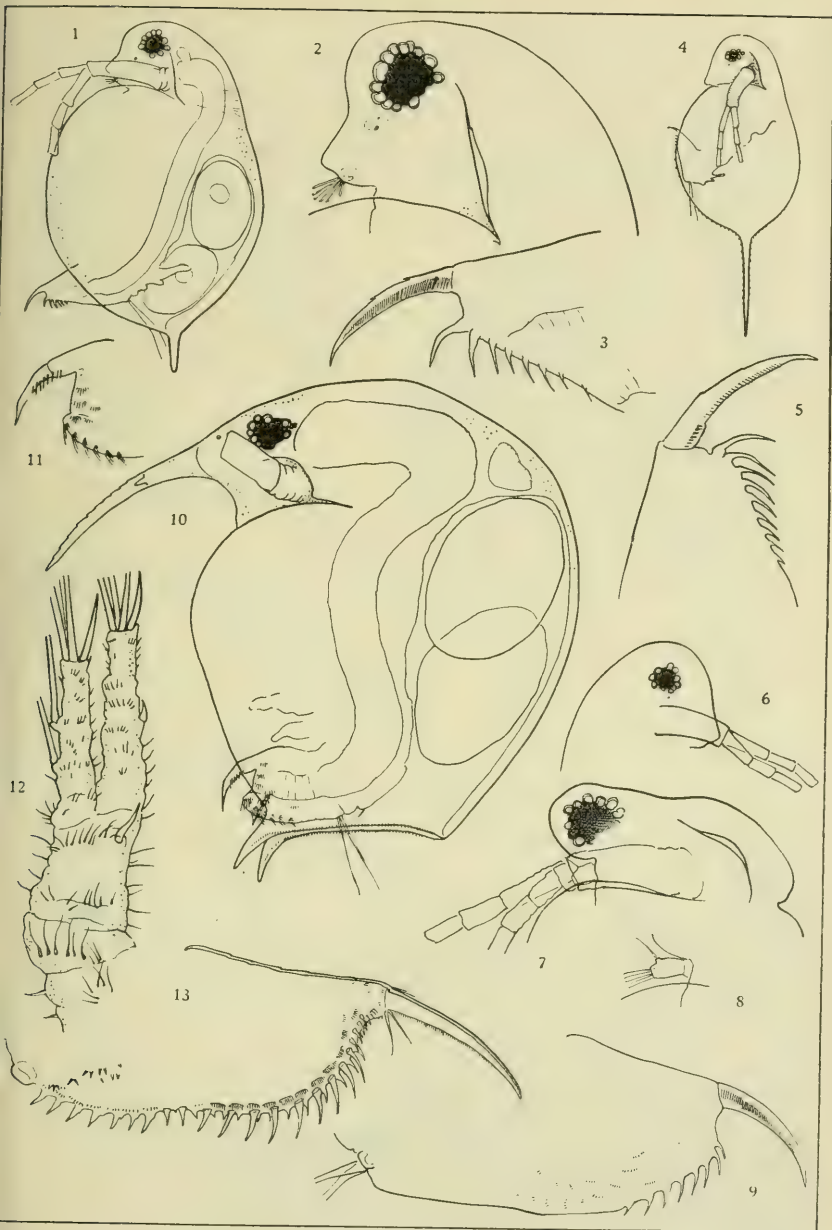


PLANCHE II

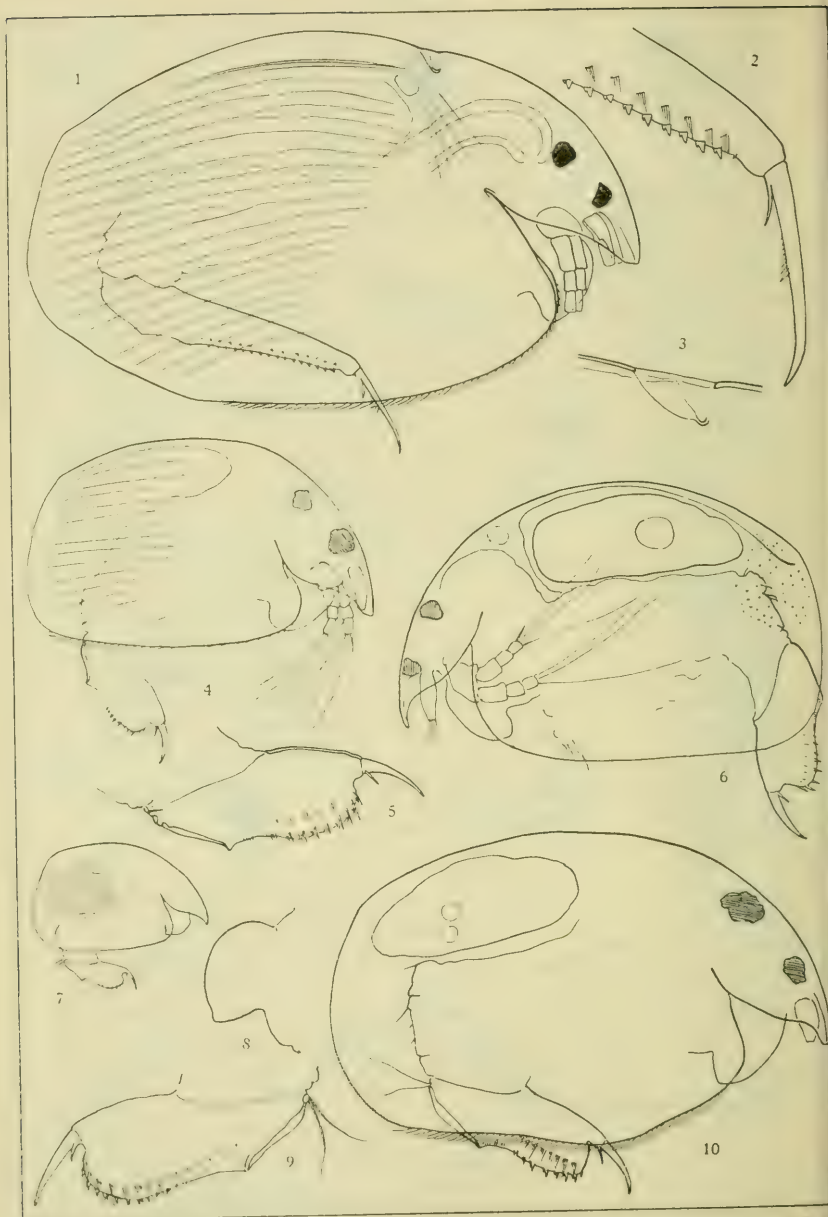
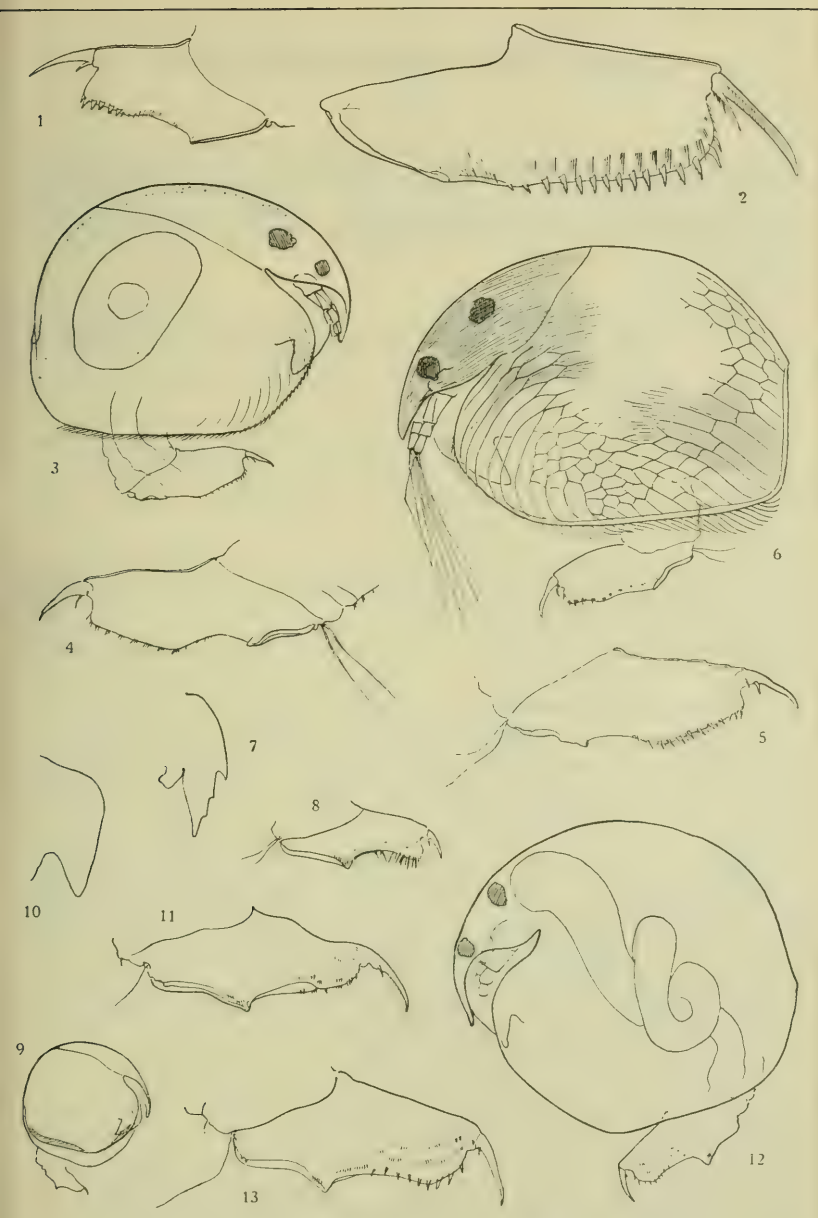


PLANCHE III



LISTE DES OUVRAGES CITÉS

Les numéros entre [] dans le texte correspondent à la numérotation de cette liste. La bibliographie complète pour les Cladocères de l'Amérique du Sud jusqu'en 1914 se trouve dans les numéros 1 et 8.

1. DADAY, E.-v. Untersuchungen über die Süßwassermikrofauna Paraguay's. *Zoologica*, Heft XLIV. 1905.
2. Id. Die Süßwassermikrofauna Deutsch Ostafrika's. *Zoologica*, Heft LIX. 1910.
3. DELACHAUX, Th. Cladocères de la région du lac Victoria Nyanza. *Rev. suisse de zool.*, vol. XXV. 1917.
4. EKMAN, Sven. Cladoceren aus Patagonien. *Zool. Jahrb.*, Bd. XIV. 1901.
5. MONIEZ, R. Sur quelques Cladocères et un Ostracode nouveau du lac Titicaca. *Revue biol. du nord de la France*. 1889.
6. DE GUERNE, J. et Richard. Nouveaux Entomostr. de Madagascar. 1893.
7. RICHARD, J. Entomostr. de l'Amér. du Sud. 1897.
8. STINGELIN, Th. Cladoceren aus den Gebirgen von Kolumbien. *Mém. de la Soc. neuch. des sc. nat.*, vol. V. 1914.
9. RÜHE, F.-E. Monographie des Genus Bosmina. *Zoologica*, Heft LXIII, 1 et 2. 1912.
10. SARS, G.-O. Contr. of knowledge of the freshwater Entom. of South America. *Arch. Naturw.*, Christiania, 1901.
11. BREHM, V. Die Cladoceren. Deutsche Zentral-Afrika Expedit. 1907-1908, unter Führung Adolf-Friedrichs, Herzog zu Mecklenburg. *Zoologie*, Bd. III.
12. MINKIEWICZ, S. Die Crustaceen der Tatrascen. *Bul. Ac. de Cracovie*. Nov.-Déc. 1916.



CONTRIBUTION

à

l'Étude des Protozoaires

de la vallée de La Chaux-de-Fonds

Communication faite à la Société neuchâteloise des Sciences naturelles

PAR

le Dr EUGÈNE BOURQUIN-LINDT, médecin à La Chaux-de-Fonds

Dans l'introduction de sa magistrale étude sur les Rhizopodes du bassin du Léman, PENARD [1] émet cette idée très juste que le hasard joue souvent un rôle prépondérant pour l'observateur, dans le choix du domaine où se confineront ses recherches occasionnelles.

J'ai fait cette expérience ; séduit par la lecture du livre de Le Dantec sur une « *Nouvelle théorie de la vie* » [10], j'attendais des circonstances favorables pour me familiariser avec les phénomènes de la vie des amibes dont il traite longuement ; je passais journellement auprès d'un plantureux fumier et d'une grande fosse à purin, exposée en plein air, débordant fréquemment sur le voisinage et le polluant, et situés tous deux à 100 ou 200 mètres des établissements hospitaliers de notre ville ; nous y étions envahis chaque année, à la belle saison, par des myriades de mouches domestiques qui constituaient non seulement un pénible ennui mais un véritable danger pour nos très nombreux pensionnaires ; il devait y avoir corrélation entre cette fosse malencontreuse et les inconvénients dont nous souffrions, et pour appuyer un rapport que j'adressais à l'autorité compétente pour y remédier, j'en examinai macroscopiquement et microscopiquement le contenu ; j'y trouvai naturellement une quantité de larves des diptères incriminés et toute la faune grouillante des « *Protistes* » des eaux ammoniacales et putrides, infusoires, amibes, flagellés ,etc. ; parmi ces derniers surtout, l'« *Eu-*

glæna viridis » y pullulait à en former un vert tapis mousseux et écumeux, qui en recouvrait toute la surface et que je prenais pour des algues. Le hasard jouait pour moi ! Vivement intrigué par ce « nouveau monde », que je découvrais, je poursuivis patiemment mes investigations en les généralisant, depuis octobre 1913 jusqu'à la fin de 1917.

Commencées dans un simple but de délassément et d'instruction personnelle, elles me donnèrent peu à peu des résultats qui dépassèrent ceux que j'avais entrevus, me permettant d'allonger sensiblement la liste des espèces déjà identifiées dans notre canton et d'aborder quelques points particuliers de leur habitat et de leur distribution géographique. Ce sont ces résultats que je vous sou mets aujourd'hui dans un travail que je vous prie d'agréer comme celui d'un amateur qui n'a d'excuses que celles d'aimer les choses de la nature ; je l'ai entrepris, livré à mes seules ressources, loin d'un laboratoire et d'une bibliothèque scientifiques, pendant des loisirs professionnels souvent très mesurés, et obligé de l'interrompre à plusieurs reprises pour des raisons de santé. Je sais ce qu'il renferme de lacunes et d'imperfections et je réclame, me plaçant au bénéfice de ces circonstances atténuantes, toute votre indulgence et votre bienveillance.

M. le professeur O. Fuhrmann m'a aidé dès le début de ses conseils en me donnant d'utiles renseignements sur la littérature à consulter ; je l'en remercie sincèrement en disciple un peu... bien neigeux !! mais d'autant plus reconnaissant.

Les Protozoaires, à tous les points de vue sont d'un puissant intérêt ; morphologiquement par la richesse, la variété de leurs formes, la multiplicité de leurs adaptations ; physiologiquement par la facilité qu'ils offrent, grâce à leur transparence parfois complète, à leur exiguité, à l'intensité de leur activité, de pénétrer les phénomènes les plus importants de la vie, et cela dans un microcosme unicellulaire à peine différencié en de rudimentaires « *organelles* ». Présents toujours où existe un peu de l'humidité nécessaire à leur développement, bravant la sécheresse et les intempéries, munis souvent d'armes défensives ou offensives perfides et redoutables, ils luttent avec une impitoyable âpreté pour leur précaire existence, illustrant sous le microscope le tableau le plus démonstratif de l'amoralité des lois de la nature, l'explication dès le bas de l'échelle de spectacles autrement effrayants !! Victimes à leur tour ils se vengent sur d'autres créatures, choisissant les puissantes entre les puissantes, et le médecin ne le sait que trop depuis qu'il est avéré que nombre

d'entre eux sont parmi les ennemis les plus dangereux du genre humain, dévastant d'immenses régions du globe terrestre, les plus belles et les plus propices, empêchant ou refoulant toute civilisation, toute colonisation, terrassant gens et bêtes indifféremment ! Qu'on songe en effet aux ravages de la « *dyssenterie amibienne* » des Tropiques, aux *Hémoporiidies* des *m. alarias* diverses, aux *Trypanosomes* de *mala-dies du sommeil* et de ses variétés ¹ [19], ou bien, autour de nous, qu'on réalise les méfaits des *Spirilles* de la *fièvre récurrente* et ceux plus rapprochés encore des *Spirochaetes* de la *syphilis*, spirochaetes que des auteurs comme Döflein rangent déjà dans un groupe intermédiaire, les « *Profla-gellés* », et l'on se convaincra que leur rôle, en nosologie humaine (et animale) ne le cède en rien à celui des microbes les plus pernicioeux de nos contrées, les bacilles de la tuberculose, de la diphtérie, du typhus ou du choléra, etc., etc.

Il faut donc pour bien comprendre les *Protozoaires*, ne pas se borner à une recherche superficielle, à un examen purement formel et extérieur, fait en vue seulement de leur détermination systématique, mais au contraire envisager l'ensemble de leurs propriétés anatomiques, physiologiques et biologiques ; c'est dans cet ensemble que gît leur principal intérêt.

On trouvera à ce propos dans l'œuvre capitale et toujours fondamentale de BÜTSCHLI [11] une mine de faits inépuisable et incomparable ; on consultera avec beaucoup de profit les ouvrages de DELAGES et HÉROUARD sur la « *Zoologie concrète* » [12], de LAMPERT [13], de FOREL [14] et le « *Traité des Protistes* » de DÖFLEIN [19] ; ce dernier, conçu surtout au point de vue de la parasitologie, est en même temps une mise au point toute moderne de nos connaissances actuelles sur la cytologie, la classification et la distribution des êtres dont nous nous occupons ; il est d'une lecture facile, infiniment instructive, suggestive, et ne devrait manquer dans aucune bibliothèque médicale.

Ces auteurs divers ne donnent à la systématique qu'une place secondaire, et ne poussent les descriptions en général que jusqu'à celles des genres. Nous possédons par contre pour la Suisse les nombreuses monographies de PENARD [1 à 9], sur les *Rhizopodes* et les *Héliozaïres*, surtout d'ordre

¹ D'après Döflein, page 144, il est mort dans la dernière décade plusieurs centaines de milliers d'hommes dans les contrées où règne la trypanosomyase, et dans la province de Busoga, région du « *Victorianyansa* », possession britannique, de 1902 à 1905 le nombre des victimes fut de 30,000.

systématique, mais remplies d'observations biologiques, minutieusement établies, le beau travail du Dr JEAN ROUX [15] sur les *Infusoires des environs de Genève*, et le *Catalogue des Infusoires de la Suisse*, par EMILE ANDRÉ [38].

Nous trouvons en eux de précieux instruments de travail dont, à ma connaissance du moins, il n'existe pas d'analogue pour les *Flagellés* de la Suisse ; lacune fâcheuse qui se comblera certainement ; ce groupe est certainement le plus captivant des trois ; par sa phylogénie, il semble dériver des bactéries les plus compliquées et dans le cycle ontogénique de beaucoup de ses espèces on retrouve des traits d'union qui les ramènent tantôt aux *Rhizopodes*, tantôt aux *Infusoires*, mais surtout aux *Algues inférieures* ; beaucoup de naturalistes les rattachent encore aujourd'hui au règne végétal ; c'est ainsi que dans une « *Flore des eaux douces de l'Allemagne, de l'Autriche et de la Suisse* », encore en voie de publication sous la direction du Prof. PASCHER de Prague, ils y sont l'objet d'études diverses dues à LEMMERMANN [17], SCHILLING [18] et PASCHER lui-même [16]. Cette Flore, que j'ai utilisée avec le plus grand profit, permet de se diriger avec une certaine aisance dans le dédale un peu compliqué des Flagellés et sa lecture prouve qu'ils sont loin d'être suffisamment connus.

En dehors de ces entreprises de large envergure, un nombre fort respectable d'observateurs suisses se sont livrés à des recherches fauniques locales plus ou moins étendues ; il faut citer avant toutes, et comme hors de pair, les travaux du Prof. ZSCHOKKE de Bâle [22, 23, 24, 25] sur les lacs du pays et surtout sur les hauts lacs alpins, qu'il a résumés dans sa si belle publication sur le monde animal des hauts lacs alpins, de 1900, puis celles de PERTY, IMHOF, ANDRÉ, AMBERG, FUHRMANN [26 et 27], DUPLESSIS, FOREL [14], HEINIS [32] et autres. Le canton de Neuchâtel a fourni son contingent à cette liste ; PAUL GODET a donné, dans le Bulletin de notre Société de 1900, un *Catalogue des Protozoaires neuchâtelois*, dessinés avec le talent que vous lui connaissiez et dont les planches sont conservées au laboratoire zoologique de Neuchâtel [28].

Un peu plus tard, le professeur Fuhrmann et Paul Godet lui-même encouragèrent quelques-uns de leurs élèves à de nouvelles recherches plus circonscrites et approfondies, dans quelques stations apparemment favorables. JULES FAVRE et MAURICE THIÉBAUD explorèrent ainsi les mares de *Pouillerel*, à 1200 ou 1300 m. d'altitude, sur l'un des contreforts

de notre vallée [30] ; THIÉBAUD s'appliqua à un travail biologique du lac de *Saint-Blaise* [29], et un club de quelques jeunes gens, des gymnasiens de Neuchâtel, les « *Amis de la nature* » [31], à une étude limnologique de ce même petit lac et des mares de *Souaillon*.

Mon désir était à l'origine de continuer les observations de mes prédécesseurs un peu partout dans notre pays ; les événements actuels, mais surtout l'abondance des matériaux recueillis dans le rayon urbain et suburbain de la Chaux-de-Fonds même, me décidèrent à restreindre mon champ d'activité ; à quoi bon en effet se disperser en surface seulement quand il apparaît, en avançant au travail, que ce champ est à peine labouré, qu'il est encore en friche ? *pauca sed matura* ! Il fallait du reste, avec une expérience plus sûre, refaire et multiplier des observations insuffisantes, corriger ou compléter des diagnoses incertaines.

Sauf donc quelques excursions fortuites au Val-de-Ruz, aux Convers, dans la vallée des Ponts et de La Sagne, à la Côte-aux-Fées, je me bornai à fouiller nos flaques et nos mares, adventives ou permanentes, naturelles ou artificielles, nos étangs, nos marécages et nos tourbières, les mousses de nos arbres et de nos murs, du sol et de nos toits.

La vallée de La Chaux-de-Fonds est située à 1000 m. d'altitude (exactement 986 m.) ; elle est orientée S.O.-N.E., ouverte aux vents les plus fréquents et les moins favorables et sa réputation d'inclémence n'est plus à faire. Les quelques chiffres suivants tirés des données de l'observatoire de Neuchâtel et établis par son directeur, le Dr Arndt [33] en permettront une exacte appréciation ; ils concernent une période de 16 années allant de 1901 à 1916 inclusivement.

La moyenne annuelle de la température fut de 5,96° C. (Neuchâtel 8,92° C.). — Les maximums oscillèrent entre : +24,5° C. et +29,2° C. (Neuchâtel +29,0° C. et +34,5° C.) ; les minimums, entre : —10,8° C. et —25,6° C. (Neuchâtel, de : —6,9° C. à —16,4° C.). — Le nombre des jours de pluie, (somme tombée en 24 h. : égale à 1 mm. ou plus grande que 1 mm.), fut en moyenne de 164 (Neuchâtel 130) ; moyenne d'eau tombée annuellement 1536 mm. (Neuchâtel 818) ; maximum d'eau tombée en 24 heures : 58 mm. (Neuchâtel 46 mm.). — Heures d'insolation, moyenne annuelle pendant ces 16 années : 1500 (Neuchâtel 1454). Pression barométrique, moyenne 676^{mm},1 (Neuchâtel 718 mm.).

Abondance et fréquence des condensations atmosphériques, protection insuffisante contre les courants et les

vents les plus critiques, variations thermiques d'une amplitude de près de 55° C. (+29,2 à —25,6°) ; ensoleillement plutôt favorable grâce à l'absence de brouillard et aux mois secs et lumineux de la montagne, tels sont les désavantages et les quelques rares avantages de nos hautes vallées jurassiennes ; il y règne un climat un peu analogue à celui des basses Alpes, et Thurmann affirme qu'il a, à altitudes égales, une moyenne de température de 1° C. inférieure à celle des Alpes. La faune et surtout la flore dans celles où s'étalent des marécages ou des tourbières, et elles sont nombreuses, y ont été influencées, et ce n'est pas sans raison que le Dr CHRIST [34] lui attribue un facies nordique accentué ; il cite entre autres quelques lignes du botaniste CHARLES MARTINS, que je crois utile de reproduire : « *Lorsque je vis pour la première fois la végétation de la grande tourbière qui recouvre le fond de la vallée des Ponts, à 1000 m. d'altitude, il me sembla que j'avais de nouveau devant les yeux le paysage de la Laponie que j'avais visité vingt ans auparavant ; non seulement les arbres mais aussi les herbes appartenaient aux mêmes espèces que celles du Nord.* » Ce n'est pas sans raison non plus que nos concitoyens de la plaine, plus favorisés que nous, comparent notre pays aux plaines de la Sibérie ; il y a dans cette comparaison, avec une pointe de malice bienveillante, un fond de vérité scientifique que « *nolens volens* » il nous faut accepter !

Géologiquement, la vallée est un étroit synclinal de jurassique supérieur avec flancements de Purbeckien, de Valangien et de Hauterivien curieusement remaniés et bouleversés (voir JULES FAVRE [35]) ; le fond de la cuvette est formé de dépôts tertiaires assez importants, molasse marine ou lacustre, grésique, marnocalcaire ou calcaire (Oeningien, Burdigalien, Vindobonien) et, en strates horizontales, se sont déposés plus tard des limons et des cailloutis glaciaires qui en ont colmaté les fissures. Ces couches sont imperméables et ont produit plus tard des marécages et des tourbières qui sont encore visibles aux Eplatures sur une superficie de 1800 m. de longueur et de 200 m. de largeur, et à l'est de la ville, entre les rues de la Charrière et du Collège, « *sur les Ponts* » ; partout ailleurs, ils ont disparu par la culture et le drainage rationnel de l'agglomération urbaine. Quoique très indigente en eaux courantes de surface, la vallée possède cependant des étangs naturels (empoisieux obstrués) ou artificiels assez nombreux et d'une certaine étendue, servant de « Patinoir » et à l'exploitation de la glace, aux Crosettes, aux Eplatures.

Nos promenades publiques, parc des *Crettets*, *Bois du Petit Château*, sont agrémentés de quelques vasques cimentées, d'où cascudent des ruisselets retenus d'étage en étage dans de petits bassins allongés de quelques mètres sur 4 à 8 dm. de largeur, constituant de fait une série de véritables minuscules aquariums, facilement abordables en tout temps ; les uns, « *aux Crettets* », sont exposés en plein soleil ; d'autres au « *Bois du Petit Château* » sont ombragés de vieux sapins, de hêtres, de buissons divers qui les garantissent contre une température trop vive, mais qui les combleraient rapidement de leurs déchets s'ils n'étaient soumis à des curages périodiques ; les matières animales y sont également abondantes, amenées de plus haut par l'eau qui s'y déverse après avoir traversé des étangs où s'ébattent quelques couples de palmipèdes, cygnes, canards, égarés sur nos monts ? ; l'eau y circule lentement, régulièrement, partout ; leurs parois se recouvrent d'un chevelu d'algues et de mousses aquatiques (*Vaucheria-cées*, *Fontinales*) et nos protozoaires, là et dans le feutre organique du fond des bassins, y trouvent d'excellentes conditions d'existence.

L'un des trois étangs des Eplatures n'est plus nettoyé depuis quelques années ; il s'envase lentement et est envahi dans sa partie la moins profonde d'une vigoureuse végétation d'« *Equisetum limosum* », serrés les uns contre les autres et qu'il faut écarter pour y voir surnager les lentilles d'eau, les renoncules aquatiques, les algues et les conferves ; l'autre partie se revêt en été d'une croûte de potamots divers d'un gris sale ou brunâtre, de sordide apparence. Le fond vaseux entretient d'innombrables larves d'insectes, des vers, des crustacés, des rotateurs, etc., etc. ; il s'y rencontre outre nos batraciens quelques poissons (*tanches* et « *vérons* »). A la haute saison, il y a dans cet étang un fourmillement, une fermentation de vie presque extraordinaire à notre altitude, un petit monde à part qui mériterait à lui seul une monographie biologique complète.

Le fait dominant, celui qui donne à notre faune des Protozoaires sa physionomie plus spéciale, est l'existence aux mêmes Eplatures des marécages et surtout des tourbières dont j'ai fait mention tout à l'heure ; actuellement inexploitées, elles sont creusées de fossés à moitié éboulés, de flaques, de mares isolées ou communicantes, parcourues par de minces filets d'eau, pleines d'humus, de boue noire, tapissées de mousses gazonnantes immergées ou à sec, accompagnées des plantes du marais, les prêles, les laîches, les vacciniées, bou-

leaux, pins, aulnes, etc., etc. ; l'eau y est tantôt assez pure, tantôt saturée de substances organiques en décomposition, souvent brunâtre, ferrugineuse, voire même sulfureuse. En dehors de ces éléments du « *marais plat* » s'élèvent à d'autres endroits des amas de sphaignes mélangés de leucobryum en coussinets, s'exhaussant au-dessus du sol sous forme de « *marais bombant* », préparant insensiblement la future tourbière ; j'y reviendrai plus tard.

J'ai pu faire un peu partout de fréquentes et parfois de fructueuses récoltes. Je ne me suis servi pour y arriver que de moyens aussi simples que possible, puisant à même la main dans des tubes ou des flacons de verre à large ouverture ou avec un puisard de fortune ; si le but était moins accessible, je me servais d'un filet à fines mailles fait d'une étamine de soie semblable à celle employée pour les blutoirs de nos minoteries ou d'un crochet métallique un peu lourd fixé à une cordelette, jeté dans l'étang, et me ramenant comme un harpon, les matériaux que je voulais m'approprier ; mes préparations étaient rapportées à domicile dans mes flacons entourés de papier humecté, transvasées dans des bocaux de verre de dimensions diverses et dans la mesure du possible examinées aussitôt ; certains organismes supportent mal le transport, périssent rapidement ; d'autres au contraire ne se montrent bien qu'au bout de 24 ou 48 heures ; j'ai rarement fait usage des fixateurs au formol ou des solutions de sublimé, car il m'était loisible de les renouveler ; j'ai employé fréquemment par contre les colorations « *vitales* » ou « *post-mortelles* » avec les dérivés du carmin, du bleu de méthylène, de l'hématoxyline, de la safranine, du jode, du tanin, etc. Je renvoie à ce sujet le lecteur désireux de s'initier à la technique de la recherche des Protozoaires, aux chapitres que leur consacrent DÖFLEIN, LAMPERT, PENARD, PASCHER et surtout au petit manuel de PROWAZECK [36]. J'eus à ma disposition mon microscope de praticien, un Leitz avec oculaires 2, 3 et 4, objectifs secs 3 et 8, immersion 1/12. Les grossissements obtenus ne furent malheureusement pas toujours ce que j'aurais souhaité. Pour modérer l'allure turbulente et souvent très gênante des Infusoires et de quelques Flagellés, j'introduisais sous le verrelet un peu de mucilage fluide obtenu par l'infusion froide de quelques « pépins de coing ». Pour obtenir plus aisément les habitants des sphaignes et des mousses, je défaisais avec quelque soin le matériel recueilli dans des récipients un peu grands (cuvettes de fer émaillé), lavant brindille après brindille, rinçant le tout, et le passant

à travers un fin tamis métallique ; il se dépose au fond du dernier récipient une bouillie noirâtre, pulvérulente, que de décantation en décantation je concentre dans un cristalliseur ; le nombre des individus ainsi ramenés est parfois prodigieux. Un petit appareil à centrifuger m'a souvent rendu d'excellents services.

L'ordre de mon catalogue est celui de DÖFLEIN : 1. *Flagellés* ; 2. *Sarcodinés* ; 3. *Ciliés*. La classification suivie est celle de PASCHER, LEMMERMAN et SCHILLING pour les *Flagellés*, de PENARD pour le second groupe, de ROUX et d'ANDRÉ pour les *Ciliés*.

Abréviations :

Les Eplatures	= Epl.	Etangs	= Etgs.
Les Crosettes	= les Cros.	Marécages	= Mar.
Bois du Petit Château	= B. d. P. Ch.	Tourbières	= Tourb.
Le Patinoir	= le Pat.	Sphaignes	= Sph.

FLAGELLÉS: (Mastigophora-Flagellata)

I^{er} Ordre PANTOSTOMINÆ.

II^{me} Famille Rhizomastigaceæ.

Genre MASTIGAMŒBA (E.-F. Schulze) Lemmermann.

1. *Mastigamœba* spec. ? — Etgs, Epl. et sur les sph. Juillet 1915.

Genre MASTIGELLA Frenzel.

2. *Mastigella Penardii* Lemmermann. — Sph. des Epl. Octobre 1915, août 1917.

Genre CERCOBODO Krassiltschick.

3. *Cercobodo crassicauda* (Alexieff) Lemmermann. — Marais, Epl., 1^{er} février 1914, eau glacée ; avril 1914.

4. *Cercobodo longicauda* ? ? (Stein) Senn. — Epl., étgs. Août 1917.

II^{me} Ordre **PROTOMASTIGINÆ.**

I^{re} Famille **Oïcomonadaceæ.**

Genre OÏCOMONAS S. Kent.

5. *Oïcomonas termo* (Ehrenb.) S. Kent. — B. d. P. Ch. Flaques près des anciens abattoirs. Août 1917.

III^{me} Famille **Bicœcaceæ.**

Genre BICÆCA J. Clark.

6. *Bicœca ovata* Lemm. ? Etgs des Epl. Août 1917.

Genre CODONOSIGOPIS Senn.

7. *Codonosigopsis Robinii* Senn. ? ? — Flaques, usine à gaz. Août 1917.

VII^{me} Famille **Monadaceæ.**

Genre MONAS (Ehrenb.) Stein.

8. *Monas vivipara* Ehrenb. — Patinoir, étgs des Epl., fréquent à toute saison.

9. *Monas vulgaris* (Cienk.) Senn (synonyme de *Heterochromonas vulgaris* de Pascher. — Fréquent dans toutes les eaux chargées de matières organiques putréfiées. Les Epl., Pat. — Purin, ferme « des arbres ».

Genre DENDROMONAS Stein.

10. *Dendromonas virgaria* (Weiss) Stein. — Flaques des Epl. Mars 1914.

Genre ANTOPHYSA Bory.

11. *Antophysa vegetans* (O.-F. Müll.) Stein. — Dans un ruisselet conduisant à la Sorge, au-dessous des Geneveys-sur-Coffrane. Juillet 1915.

IX^{me} Famille **Amphimonadaceæ.**

Genre RHIPIDODENDRON Stein.

12. *Rhipidodendron splendidum* Stein. — Octobre 1915. Etgs des Epl.

Famille **Tetramitaceæ.**

Genre COLLODYCTION Carter.

13. *Collodyction triciliatum* Carter. — B. d. P. Ch. 1915.
Fosse à purin, ferme « des arbres ». Avril 1914.

III^{me} Ordre **DISTOMINÆ.**

Famille **Distomataceæ.**

Genre TRIGONOMONAS Klebs.

14. *Trigonomonas compressa* Klebs. — Fosse à purin,
ferme « des arbres ». Avril 1914-1915.

Genre TREPOMONAS Dujardin.

15. *Trepomonas agilis* Duj. — Août 1917. Etgs des Epl.
16. *Trepomonas Steinii* Klebs. — Août 1917. Etgs des Epl.

IV^{me} Ordre **CHRYSONOMADINÆ.**

Cet ordre a été l'objet par PASCHER d'une division en groupes, sous-ordres, sous-groupes, tribus, familles, très pratique pour les travaux de détermination mais qui risquerait d'alourdir et de compliquer outre mesure la liste des quelques espèces que j'ai rencontrées. Je me borne à indiquer le nom des familles, renvoyant le lecteur au travail original de l'auteur.

Famille **Chromulineæ.**

Genre CHROMULINA Cienkowski.

17. *Chromulina stellata* ? Pascher. — Février 1914, dans eau glacée, ruisselets, Epl., marais.

18. *Chromulina Steinii* ? Pascher. — Février 1914, dans eau glacée ; plus tard, avril, mai, août 1914, Epl., marais ruisselets. Ces deux espèces sont à revoir.

Famille **Kytochromulineæ.**

Genre CHRYSOCOCCUS Klebs.

19. *Chrysococcus rufescens* Klebs ? — Espèce à confirmer.
Mares, étgs, Epl. Avril, mai 1914.

Famille **Lepochromulinae.**

Genre CHRYSOPYXIS Stein.

20. *Chrysopyxis bipes* Stein. — Août 1917 ; sur une algue, « Mougeotia », étgs des Epl.

21. *Chrysopyxis stenostoma* ? Lauterborn. — Espèce à revoir ; même habitat que l'espèce précédente, sur « Mougeotia ».

Famille **Lepisoehrysidinae.**

Genre DEREPLYXIS Stockes.

22. *Derepyxis amphora* ? Stockes. — Août 1917. Epl. étgs, sur des algues.

23. *Derepyxis dispar* Senn ? — Août 1917. Epl. étgs, sur des algues.

Famille **Hymenomonadeae.**

Genre HYMENOMONAS Stein.

24. *Hymenomonas roseola* ? Stein. — Etgs des Epl. Août 1917.

Genre SYNURA Ehrenb.

25. *Synura uvella* Ehrenb. — Espèce fréquente. P. B. d. Ch., Epl. Avril, juin, août 1914-1915.

Famille **Ochromonadinae.**

Genre OCHROMONAS Wyssotzki.

26. *Ochromonas mutabilis* Klebs. — Etgs des Epl., août 1917.

27. *Ochromonas chromata* Meyer. — Tourbières, Epl. Août 1917.

Genre UROGLENA Ehrenb.

28. *Uroglena volvox* Ehrenb. — Epl., ruisselets, dans eau glacée. 1^{er} février 1914, juin, août 1915.

Famille **Lepochromonadinae.**

Genre DINOBYRON Ehrenb.

29. *Dinobryon cylindricum* Pascher. — Tourbières des Epl. Août 1917.

30. *Dinobryon utriculus* ? Stein. — Sur filaments d'algues, Epl., étgs. Août 1917.

31. *Dinobryon sertularia* Ehrenb. — Etgs des Epl. Août 1917.

32. *Dinobryon divergens* Chodat. — Etgs des Epl. Août 1917.

33. *Dinobryon stipitatum* Stein. — Patinoir, Epl. Août 1917.

34. *Dinobryon sociale* Ehrenb. — Un peu partout, Epl., Pat., Crosettes.

Famille **Rhizochrysidinæ.**

Genre LAGYNION Pascher.

35. *Lagynion Scherffelii* ? Pascher. — Epl., août 1917, sur algues, en compagnie de *Chrysopyxis bipes* (Mougeotia).

V^{me} Ordre **CRYPTOMONADINÆ.**

Je fais pour cet ordre les mêmes remarques que pour l'ordre précédent et me borne aux noms de famille, de genre et d'espèces.

Famille **Cryptochrysideæ.**

Genre CRYPTOCHRYSIS.

36. *Cryptochrysis polychrysis* ? Pascher. — Tourbières, étgs, Epl. Août 1917.

Genre CHROOMONAS Ehrenb.

37. *Chroomonas Nordstedtii* ? Hansgirg. — Août 1917. Epl., étgs.

Genre CRYPTOMONAS.

38. *Cryptomonas erosa* Ehrenb. — Epl., marais, Pat., sph. Août 1915.

39. *Cryptomonas compressa* Pascher. — Sph., Epl. Août 1917.

Genre CHILOMONAS Ehrenb.

40. *Chilomonas paramecium* Ehrenb. — Fréquent dans toutes les eaux sales et putrides.

VI^{me} Ordre **EUGLENINÆ.**

I^{re} Famille **Euglenaceæ.**

Genre **EUGLENA** Ehrenb.

41. *Euglena terricola* Lemm. — Mars 1914. Mares Epl.
42. *Euglena splendens* Dangeard. — Patinoir, marais, Epl. Août 1915, juillet 1916.
43. *Euglena viridis* Ehrenb. — Eaux putrides ammoniacales. Fréquent toute l'année ; partout.
44. *Euglena intermedia* (Klebs) Schmitz. — Marais des Ponts-de-Martel, avril 1916, et parc Girard-Gallet, juillet 1915.
45. *Euglena acus* Ehrenb. — Flaques sur « les Ponts » ; La Chaux-de-Fonds, sous la glace. 1^{er} février 1914.
46. *Euglena spirogyra* Ehrenb. — Crosettes, Pat. Mai, juillet 1915.
47. *Euglena oxyuris* Schmarda. — Pat., juillet 1915 ; Epl. étgs, juillet 1915.
48. *Euglena tripteris* (Dujard.) Klebs. — Convers, gare, ruisseau de la « Grand'Combe ». Avril 1915.
49. *Euglena deses* Ehrenb. — Juillet 1915. Etgs des Epl.
50. *Euglena proxima* Dangeard. — Epl., étgs. Août 1915. D'après Pascher signalée jusqu'à présent en France seulement ; me paraît indubitable comme espèce.
51. *Euglena gracilis* Klebs. — Août 1915. Etgs, marais, les Epl.

Genre **LEPOCINCLIS** Perty.

52. *Lepocinclis Butschlii* Lemm. — Epl., étgs. Avril, juillet 1914-1915.
53. *Lepocinclis texta* (Dujard.) Lemm. — Parc Girard-Gallet, chaque année et seulement là. Juin 1914, 1915, 1916.

Genre **PHACUS** Dujardin.

54. *Phacus longicauda* (Ehrenb.) Dujard. — Pat., juillet 1915. Epl., marais, 1^{er} février 1915, dans eau glacée.
55. *Phacus caudata* Hübner. — Epl., étgs, juillet 1914. B. d. P. Ch., avril 1914.
56. *Phacus pleuronectes* Dujard. (O.-F. M.) — Juillet 1915. Pat., Epl., étgs.
57. *Phacus triqueter* Dujard. — Etgs des Epl. ; Pat. Juin, juillet 1914, 1915, 1916.

58. *Phacus acuminata* ? ? Stockes. — Etgs des Epl. Juin 1915. Signalé en Amérique seulement.

59. *Phacus pyrum* Stein. — 1^{er} mars 1914. Sous la glace, Epl. Du reste répandu.

Genre TRACHELOMONAS Ehrenb.

60. *Trachelomonas volvocina* Ehrenb. — Epl., sph., octobre 1914. Marais, ruisselets, Epl., sous la glace, le 1^{er} février 1914. Du reste fréquent.

61. *Trachelomonas volvocina* var. *cervicula* Lemm. (Stockes). — Etgs des Epl. toute l'année.

62. *Trachelomonas volvocina* var. *subglobosa* Lemm. — Mêmes localités.

63. *Trachelomonas oblonga* Lemm. — B. d. P. Ch. Mai 1914.

64. *Trachelomonas euchlora* (Ehrenb.) Lemm. — Sph., étgs., Epl. Octobre 1915.

65. *Trachelomonas euchlora* var. *cylindrica* (Ehrenb.) Lemm. — Epl., étgs. Août 1917.

66. *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein. — Pat., juillet 1915. Cros., mai 1917. Epl., étgs, vivant sous la glace, le 1^{er} février 1914.

67. *Trachelomonas hispida*, var. *punctata* Lemm. — Etgs des Epl. Juillet 1917.

68. *Trachelomonas hispida*, var. *subarmata* Schröder. — Ibidem.

69. *Trachelomonas armata* (Ehrenb.) Stein. — Etgs des Epl. Juillet 1917.

70. *Trachelomonas caudata* ? ? (Ehrenb.) Stein. — Marais des Ponts-de-Martel. Avril 1916.

Genre COLACIUM Ehrenb.

71. *Colacium vesiculosum* Ehrenb. — Les Epl., étgs, marais. Avril 1914. Rare.

72. *Colacium arbusculum* Stein. — Les Epl., tourb., mares. Juillet 1917. Rare.

III^{me} Famille **ASTASIACEÆ.**

Genre ASTASIA Dujardin.

73. *Astasia Dangeardi* Lemm. — Convers, ruisseau. Juin 1915.

74. *Astasia Klebsii* Lemm. — Sph., mousses, Epl., étgs. Octobre 1915.

75. *Astasia mobilis* ? (Rehberg) Alexeiff. Pas parasite ? — Sph. des Ponts. Juin 1915.

76. *Astasia lagenula* ? Lemm. — Lentilles d'eau, Epl. Juillet 1915. D'après Lemmermann manquerait en Europe.

Genre MENOÏDIUM Perty.

77. *Menoïdium pellucidum* Perty. — Juillet 1917. Etgs, marais, les Epl.

Genre DISTIGMA Ehrenb.

78. *Distigma proteus* Ehrenb. — Les Epl., marais. Août 1915.

Genre SPHENOMONAS Stein.

79. *Sphenomonas teres* Klebs. — Août 1917, les Epl., marais.

III^{me} Famille **PERANEMACEÆ.**

Genre PERANEMA Dujard.

80. *Peranema trichophorum* (Ehrenb.) Stein. — 1^{er} février 1914, les Epl., sous la glace. Pat., juillet 1915.

Genre PETALOMONAS Stein.

81. *Petalomonas mediocanellata* Stein. — Pat. Juillet, août 1915.

82. *Petalomonas abscyssa* (Dujard.) Stein. — Pat., août 1915. B. d. P. Ch., mai 1915.

Genre HETERONEMA Stein.

83. *Heteronema acus* (Ehrenb.) Stein. — 1^{er} février 1914, dans eau glacée ; les Epl., Pat. Mai 1914.

84. *Heteronema nebulosum* (Dujard.) Klebs. — Août 1915, marais, les Epl.

Genre TROPIDOXYPHUS Stein.

85. *Tropidoxypheus octocostatus* Stein. — Août 1915, marais, les Epl.

Genre ENTOSYPHON.

86. *Entosyphon ovatum* Stockes. — Assez répandu, toute l'année.

Genre *ANISONEMA* Dujard.

87. *Anisonema ovale* Klebs. — Marais des Ponts. Avril 1916.

Genre *DINEMA* Perty.

88. *Dinema griseolum* Perty. — B. d. P. Ch. Juin 1915.

VII^{me} Ordre **VOLVOCINÉES.**

Genre *PANDORINA* Ehrenb.

89. *Pandorina morum* Ehrenb. — Epl., étgs, avril, juillet 1914. Crettets, juin 1915. Parc Girard-Gallet, juin 1916.

Genre *CHLAMYDOMONAS*.

90. *Chlamydomonas pulvisculus* Ehrenb. — Val-de-Ruz, des Geneveys-sur-Coffrane à la Sorge. Août 1915.

Genre *PYRAMIMONAS* Ehrenb.

91. *Pyramimonas* spec. ? — 1^{er} février 1914, eau glacée. Juillet 1915.

Genre *GONIUM* Ehrenb.

92. *Gonium pectorale* Ehrenb. — Parc Girard-Gallet. Juillet 1917.

VIII^{me} Ordre **DINOFLAGELLATÆ.**

Sous-ordre **Peridineæ.**

I^{re} Famille **Kyrtodiniaceæ.**

Genre *GYMNODINIUM* Schill.

93. *Gymnodinium paradoxum* Schilling. — Etgs des Epl. Juillet 1915.

Genre GLENODINIUM.

94. *Glenodinium cinctum* Ehrenb. — Etgs des Epl., juin, juillet, octobre 1915-1916-1917.

95. *Glenodinium oculatum* Stein. — Ibidem. Avril, mai, octobre 1915-1916.

96. *Glenodinium neglectum* Schill. — Etgs, tourb., Epl. Juin, août 1916.

97. *Glenodinium pulvisculus* Stein. — Etgs et tourb. des Epl. Juillet, octobre 1914-1915 ; 1^{er} février 1914, dans eau glacée.

98. *Glenodinium uliginosum* Schill. — Tourb. des Epl. Juillet 1917.

Genre CYSTODINIUM.

99. *Cystodinium cornifax* (Schill.) Klebs. — Mares, tourb., étgs des Epl. Juin, août 1914-1915-1916.

100. *Cystodinium Steinii* Klebs-Schill. — Tourb., étgs des Epl. Avril, juin 1914-1915-1916.

101. *Cystodinium unicolorne* Klebs. — Ibidem.

II^{me} Famille **Crossodiniaceæ.**

Genre PERIDINIUM Ehrenb.

102. *Peridinium tabulatum* (Ehrenb.) Clap. et Lachm. — Etgs, tourb., Epl. Juillet 1914-1915.

103. *Peridinium bipes* Stein. — Ibidem. Août, juillet 1914, 1915.

104. *Peridinium Willei* Huitfeld-Kaas. — Tourb. des Epl. Juin, juillet, août 1915, 1916.

105. *Peridinium cinctum* Ehrenb. — Ibidem. Juin, juillet, août 1915, 1916 ; mars 1916.

106. *Peridinium Marssonii* Lemm ?? — Tourb., Epl. Juillet 1917 ; à revoir.

107. *Peridinium anglicum* G.-S. Went. ?? — Tourb., Epl. Juillet 1917 ; à revoir.

Genre CERATIUM.

108. *Ceratium cornutum* Cl. et Lachm. — Epl., étgs, tourb., toute l'année.

SARCODINES

Classe **SARCODINA**.

I^{re} Sous-classe **Lobosa**.

I^{er} Ordre **AMŒBÆA** : (**GYMNAMŒBÆA**).

Genre **AMOEBÆA** Ehrenb.

1. *Amœba limax* Dujard. — Epl. 1^{er} février 1914, par température de -15° ; eau à $1-2^{\circ}$ C. ; très active. Pat., B. d. P. Ch., Cros., très fréquente.

2. *Amœba guttula* Dujard. — B. d. P. Ch. Avril 1914.

3. *Amœba proteus* Rösel. — Fréquente un peu toute l'année. Cros., B. d. P. Ch., dans mousses. 1914.

4. *Amœba nitida* Penard. — Parc Girard-Gallet. Avril 1914.

5. *Amœba laureata* Penard. — Espèce visible à l'œil nu ; rare ; B. d. P. Ch. Juillet 1914 et 1915 ; correspond en tous points à la description de Penard.

6. *Amœba radiosa* Ehrenb. — Pat., Epl. Mars et juillet, entre les Lemnacées ; fréquente.

7. *Amœba vespertilio* Penard. — Rencontrée à plusieurs reprises, marais des Epl., mars 1914. Caractères semblables à ceux donnés par Penard.

8. *Amœba alveolata* Mereschkowsky. — 1^{er} mars 1914, dans une eau mélangée de purin, fermes sur les Ponts, La Chaux-de-Fonds ; nombreux exemplaires ; très actifs, malgré température basse, extrême ($-15-18^{\circ}$ C.).

9. *Amœba terricola* Greeff. — Mousses humides, feuilles et terreaux humides, fréquente, Joux-Perret, B. d. P. Ch., Epl. Mars, juin, août, octobre 1914, 1915.

10. *Amœba sphaeronucleolus* Greeff. — Sph. des Epl. Juin 1914. Mousses terrestres, Joux Perret. Juillet 1915.

11. *Amœba striata* Penard. — (*Am. verrucosa*.) Avec *Am. terricola*.

Genre **PELOMYXA**.

12. *Pelomyxa palustris* Greeff. — B. d. P. Ch. Juillet 1915 et 1917. Pat.

13. *Pelomyxa Belewsky* Penard. — B. d. P. Ch. Juillet 1914, 1915, 1916. Très caractéristique et correspondant à la description de Penard dans tous ses détails.

14. *Pelomyxa prima* ? Gruber (part.). — B. d. P. Ch. Avril et juin 1914. J'ai encore quelques doutes au sujet de cette espèce ; rare.

Genre HYALODISCUS Hertwig et Lesser.

15. *Hyalodiscus rubicundus* Hert. et Less. — Sph. et mousses des Epl., juin 1914. B. d. P. Ch., août 1915. Espèce rare.

16. *Hyalodiscus Korotnevi* Mereschowsky. — Image exacte de Penard. Crettets. Juillet 1917. Espèce rare.

Genre AMPHIZONELLA Greeff.

17. *Amphizonella violacea* Greeff. — Vu une seule fois. Mai 1914. B. d. P. Ch. Rare.

II^{me} Ordre TESTACEA.

Genre CORYCIA Dujard.

18. *Corycia flava* Greeff. — Mousses et sph., Epl. Avril 1914. Mousses du B. d. P. Ch. Juin 1915.

19. *Corycia coronata* Penard. — Vu un seul exemplaire, brisé, mousses et sph. des Epl. Mai 1915. Rare.

Genre PSEUDOCHELAMYS Claparède et Lachmann.

20. *Pseudochlamys patella* Clap. et L. — Mousses du marais des Epl. Juin 1915.

Genre COCHLIOPODIUM Hertwig et Lesser.

21. *Cochliopodium actinophorum* (Auerbach.). — Mai 1914 et 1915. B. d. P. Ch., parc Girard-Gallet, mai, août 1916. Pat., 1^{er} mars 1914 (par température de -15° C. Espèce à nombreux exemplaires, mais pas répandue ?

22. *Cochliopodium echinatum* Korotneff. — Pat., B. d. P. Ch. Mai 1915.

23. *Cochliopodium obscurum* Penard. — Mars 1914. Marais des Epl.

Genre PARMULINA Penard.

24. *Parmulina cyathus* Penard. — Mousses des Epl. (coquilles vides). Avril, juin 1915.

Genre DIFFLUGIA Leclerc.

25. *Difflugia piriformis* Perty. — Fréquente partout, à toute saison avec ses variétés multiples :

26. *Difflugia piriformis* var. *claviformis* Penard. — Epl., Pat., B. d. P. Ch.

27. *Difflugia piriformis* var. *nodosa* Leidy. — Epl., Pat., B. d. P. Ch.

28. *Difflugia piriformis* var. *bryophila* : Penard. — Sph., mousses, Epl. Mai, juin 1915-1916.

29. *Difflugia pulex* ? Penard. — Epl., marais. Août 1917.

30. *Difflugia bacillifera* Penard. — Fréquente dans les sph. et mousses, Epl. Mai 1916. Novembre 1917. Très typique.

31. *Difflugia acuminata* Ehrenb. — Etgs des Epl. Juillet 1915.

32. *Difflugia acuminata* var. *umbilicata* Penard. — Marais, ruisselets des Epl., avec l'espèce type. Mai, juin 1916.

33. *Difflugia globulosa* Dujard. — Marais des Epl. Mai 1914 et 1915.

34. *Difflugia binucleata* Penard. — Très conforme à description de Penard, Epl., marais et ruisselets, dans la vase. Mai 1914.

35. *Difflugia urceolata* Carter. — Avril 1915. Epl., marais.

36. *Difflugia lobostoma* Leidy. — Pat., Cros., Epl., fréquente. Mars, août, novembre 1914, 1915, 1916.

37. *Difflugia corona* Wallich. — Epl., étgs, marais. Mars, août 1914.

38. *Difflugia amphora* Leidy. — Marais, Epl. Mai 1915.

39. *Difflugia arcula* Leidy. — En grande quantité en mars 1914 dans les sph. des Epl., et retrouvée à plusieurs reprises au même endroit. J'ai constaté des coquilles remplies de protoplasma enkysté ; nombreuses coquilles vides, parfois abritant des larves de petits insectes, des vers ? ! comme locataires ?

40. *Difflugia tuberculata* Wallich. — Marais des Epl. Août 1915 et 1917.

41. *Difflugia curvicaulis* Penard. — Les Epl., parmi les sph. Août 1917.

42. *Difflugia constricta* Ehrenb. — Fréquente partout sous toutes ses formes, à toute saison, mousses des arbres, des murs, dans les sphaignes et les mousses, les mares.

Genre CENTROPYXIS Stein.

43. *Centropyxis acuelata* Stein. — Epl., marais, mousses, fréquente partout, à toute saison ; comme « *Diffugia constricta* », un ubiquiste typique.

44. *Centropyxis acuelata* var. *discoïdes* Penard. — Sph., mousse, fréquente à toute saison. Les Epl.

45. *Centropyxis laevigata* Penard. — Mai, mars 1914, dans les sphaignes et les mousses des Epl.

46. *Centropyxis arcelloïdes* Penard. — Mousses des arbres et des rochers. Mars, mai, août 1915.

Genre CUCURBITELLA Penard.

47. *Cucurbitella mespiliformis* Penard (?) — Epl., B. d. P. Ch. Août 1915.

Genre PONTIGULASIA Rhumbler.

48. *Pontigulasia incisa* Rhumbler. — Octobre, novembre 1915. Sph., Epl. Août 1917.

49. *Pontigulasia spiralis* Rhumbler. — Ibidem. Epl., sph. Août 1917.

Genre LESQUEREUSIA Schlumberger.

50. *Lesquereusia spiralis* (Ehrenb.). — Sph., Epl. Juin, octobre 1914. Novembre 1915. Abondante, ainsi que la suivante avec laquelle elle vit en compagnie.

51. *Lesquereusia epistomium* Penard. — Très typique, les Epl., sph. Novembre 1915.

Genre HYALOSPHENIA.

52. *Hyalosphenia papilio* Leidy. — Ne manque dans aucun examen des sphaignes des Epl. ; toujours présente en très nombreux exemplaires, en hiver comme en été, en compagnie de l'espèce suivante, fréquente aussi, mais moins abondante :

53. *Hyalosphenia elegans* Leidy. — Sph., Epl. Juin 1914, août 1917.

Genre NEBELA Leidy.

54. *Nebela collaris* Leidy. — Novembre 1914. Sph. et mousses, les Epl. ; mousses Joux-Perret, Chambrelieu, mousses des arbres. Juillet 1915.

55. *Nebela bohémica* Taraneck. — Mousses immergées des marais, sph., les Epl. Novembre 1914, juin 1915 et 1916.
56. *Nebela minor* Penard. — Sph. et mousses immergées, les Epl. Octobre 1915.
57. *Nebela tubulosa* Penard. — Sph. et mousses immergées, les Epl. Octobre 1915.
58. *Nebela lageniformis* Penard. — Mousses des souches et des arbres. Joux-Perret, Chambrelieu. Juillet 1914 et 1915. Mousses des marais, les Epl. Mai, octobre 1914.
59. *Nebela galeata* Penard. — Avril 1914. Mousses, sph., les Epl. Avril 1914.
60. *Nebela marginata* Penard (?) — Marais, les Epl., sur mousses et sph.
61. *Nebela americana* Taraneck. — Mars 1914. Les Epl., sur mousses et sph.
62. *Nebela bursella* Vejdovsky. — Mars, mai, novembre 1915. Les Epl., sph. et mousses ; très fréquente et abondante.
63. *Nebela militaris* Penard. — Novembre 1915. Sph., les Epl.
64. *Nebela crenulata* Penard. — Marais des Ponts. Juin 1915. Sph. et mousses des Epl. Octobre 1915 et 1917. Espèce peu fréquente ?
65. *Nebela tenella* Penard. — Sph., les Epl. Octobre 1915. Fréquente, variable.

Genre QUADRULA F.-E. Schulze.

66. *Quadrula symmetrica* F.-E. Sch. — Les Epl., août 1915, marais.
67. *Quadrula irregularis* Archer. — Sph., mousses, les Epl. Mars, mai 1914.
68. *Quadrula irregularis* var. *discoïdes* Penard. — Mêmes localités. Mars, mai 1914.
69. *Quadrula irregularis* var. *globulosa* Penard. — Mêmes localités. Mars, mai 1914.

Genre HELEOPORA Leidy.

70. *Heleopora petricola* Leidy. — Marais, ruisselets, vase, les Epl., juin 1915, et mousses des arbres, Joux-Perret, juillet 1915.
71. *Heleopora petricola* var. *amethysta* Penard. — Très typique, ruisselets vaseux, les Epl., 1^{er} février 1914 ; dans eau glacée, mars, avril 1914, octobre 1915.

72. *Heleopora rosea* Penard. — Sph., mousses, vase, les Epl. Mars, août 1914.

73. *Heleopora picta* Leidy. — Juin 1914, sph., mousses, les Epl.

74. *Heleopora sylvatica* Penard. — Juin 1916. Mousses des arbres, B. d. P. Ch.

Genre ARCELLA Ehrenb.

75. *Arcella vulgaris* Ehrenb. — Fréquente partout, en toute saison, dans eau glacée aux Epl., sur les mousses.

76. *Arcella hemisphaerica* Perty. — Juin 1914, les Epl. Marais, étgs, juillet 1915.

77. *Arcella costata* ? — Ehrenb. — Juin 1914 et 1915. Marais, étgs, les Epl.

78. *Arcella discoïdes* Ehrenb. — Juin 1914. Marais, ruisselets, étgs, les Epl.

79. *Arcella arenaria* Greeff. — Octobre 1914, juin 1915. Mousses, sph., les Epl.

80. *Arcella artocrea* Leidy. — Juin 1914. Mousses, sph., les Epl., étgs.

81. *Arcella stellaris* Perty. — Les Cros., Pat., Epl., marais. Juin-août 1915.

Genre PYXIDULA Ehrenb.

82. *Pyxidula patens* Clap. et Lachm. — Très typique ; exemplaires en conjugaison ; espèce rare, les Epl., vase des marais, mousses. Juin 1915.

83. *Pyxidula cymbalum* Penard. — B. d. P. Ch. Juin 1915. Vu une seule fois.

84. *Pyxidula operculata* Ehrenb. — Parmi des lentilles d'eau, « sur les Ponts », La Chaux-de-Fonds, mars 1914, par température très basse.

Genre PHRYGANELLA Penard.

85. *Phryganella paradoxa* Penard ??? — Vu une seule fois ; je conserve des doutes sur ma diagnose. Vase du Pat. Juillet 1916.

Genre CRYPTODIFFLUGIA Penard.

86. *Cryptodiffugia oviformis* Penard. — Marais, vase des Epl. Novembre 1915. B. d. P. Ch., juin 1915. ; les Cros., août 1915. Assez fréquente. Vu exemplaires en conjugaison.

II^{me} Sous-classe **Filosa.**

I^{er} Ordre **MONOSTOMINA.**

Genre **PAMPHAGUS** Bailey.

87. *Pamphagus hyalinus* Ehrenb. — B. d. P. Ch. Août 1915.

88. *Pamphagus granulatus* F.-E. Schulze. — Val-de-Ruz, des Geneveys ^s/Coffrane à la Sorge. Août 1915. B. d. P. Ch. Août 1915.

Genre **PSEUDODIFFLUGIA** Schlumb.

89. *Pseudodiffugia gracilis* Schlumb. — Sph., mousses, les Epl., novembre 1917.

Genre **CYPHODERIA** Schlumb.

90. *Cyphoderia ampulla* Ehrenb. — Pat., février 1914, mars. Les Epl., dans les sph. et les mousses — assez commune —, les Cros. Juin 1915.

91. *Cyphoderia ampulla* var *major* Penard. — Mars 1914. Les Epl., dans les mousses et les sph.

92. *Cyphoderia trochus* Penard. — Epl., mousses, sph. Juin 1914.

93. *Cyphoderia calceolus* Penard. — Les Epl., marais, le pat. Juin 1915.

Genre **EUGLYPHA** Dujard.

94. *Euglypha alveolata* Dujard. — Les Epl., sph. Novembre 1915, juin 1914.

95. *Euglypha aspera* Penard. — Ibidem.

96. *Euglypha ciliata* (Ehrenb.). — Ibidem. Octobre 1915, et à la Sauge ^s/Chambrelieu, juillet 1915, dans une mare.

97. *Euglypha strigosa* Leidy. — Les Epl., sph. et mousses. Novembre 1915.

98. *Euglypha compressa* Carter. — Ibidem. Juin 1914.

99. *Euglypha cristata* Leidy. — Ibidem. Juin, août, novembre 1915.

100. *Euglypha laevis* Perty ? — Ibidem. Mars 1914.

Genre **PLACOCYSTA** Leidy.

101. *Placocysta spinosa* Leidy. — Marais des Epl., mousses, sph., étgs. Octobre, novembre 1917.

102. *Placocysta jurassica* Penard ? — Pas très sûr comme diagnose. Sph. et mousses des Epl., étgs des Epl. Novembre 1917.

Genre ASSULINA Ehrenb.

103. *Assulina semilunum* Ehrenb. — Mousses des arbres, Hôpital. Avril 1914. Sph. et mousses des Epl. Avril, mai, septembre 1915. Commune.

104. *Assulina minor* Penard. — Epl., marais, étgs. Avril 1914. La Sauge sur Chambrelieu. Juillet 1915. (*Assulina muscorum* de Greeff., voir Heinis.) Commune.

Genre SPHENODERIA Schlumb.

105. *Sphenoderia lenta* Schlumb. — Marais des Ponts-de-Martel. Avril 1916. Sph.

106. *Sphenoderia fissirostris* Penard. — Sph. et mousses, les Epl. Novembre 1915.

107. *Sphenoderia dentata* Penard. — Sph. et mousses, les Epl. Avril 1915. Marais des Ponts-de-Martel. Sph. Avril 1915.

Genre TRINEMA Dujard.

108. *Trinema enchelys* Ehrenb. — Mousses des arbres, Hôpital, La Chaux-de-Fonds, fréquente un peu partout. Avril 1914. B. d. P. Ch. Août 1915.

109. *Trinema complanatum* Penard. — Les Epl., sph. et mousses. Avril 1914.

110. *Trinema lineare* Penard. — Mousses, Chambrelieu. Juillet 1915 et sph. et mousses des Epl. Mars, juin, novembre 1915.

Genre CORYTHION Taraneck.

111. *Corythion dubium* Taraneck. — Epl. Juin, juillet, novembre 1914. Sur les sph.

112. *Corythion pulchellum* Penard. — Les Epl., mousses, sph. Mai, juin 1914, 1915.

II^{me} Ordre AMPHISTOMINA.

Genre AMPHITREMA Archer.

113. *Amphitrema stenostoma* Nüsslin. — Marais, sph., étgs des Epl. Juin, août, novembre 1914, 1915, 1917.

114. *Amphitrema flavum* Archer. — Étgs, mousses et sph. des Epl. Juin 1914 et 1915. Espèce assez abondante et fréquente, sphagnicole.

115. *Amphitrema Wrightianum*. — Les Epl., sph. et mousses. Plus rare. Octobre 1915. Marais des Ponts-de-Martel sur sph. Juillet 1916.

IV^{me} Sous-classe **Heliozoa**.

I^{er} Ordre **APHROTHORACA**.

Genre **ACTINOPHRYS** Ehrenb.

116. *Actinophrys sol* Ehrenb. — Fréquent, les Epl., sur mousses immergées. Février 1914, juillet 1915. Hôpital dans un aquarium artificiel. Juillet 1916. Sur « les Ponts » dans Lemnacées. Août 1915.

117. *Actinophrys vesiculata* Penard. — Flaques « sur les Ponts », La Chaux-de-Fonds, dans des lentilles d'eau. 1^{er} mars 1914 par température de -15° C. Vu trois exemplaires au milieu de l'espèce type *Act. sol* ; très typiques et conformes à l'espèce de Penard ; examinés dans préparations fraîches ; j'exclus la possibilité d'asphyxie ou l'inanition.

Genre **ACTINOSPHAERIUM** Stein.

118. *Actinosphaerium Eichhorni* Ehrenb. — Fréquent un peu partout, à diverses époques, Pat., Epl., sur mousses immergées, B. d. P. Ch., les Cros.

119. *Actinosphaerium Eichhorni* var. *viride* Penard. — Rare. Dans lentilles d'eau, sur « les Ponts », La Chaux-de-Fonds. Mai 1914 et 1915.

II^{me} Ordre **CHLAMYDOPHORA**.

Genre **ACANTHOCYSTIS** Carter.

120. *Acanthocystis pertyana* Archer. — Marais des Epl., étgs. Août 1914. Rares exemplaires.

121. *Acanthocystis ludibunda* Penard ? — Les Epl., étgs, marais. Rare. Août 1915, septembre 1917.

122. *Acanthocystis aculeata* Hertw. et Lesser. — Abondant. Les Epl., les Cros., le Pat., B. d. P. Ch. Mai 1914, juin 1915, novembre 1917.

IV^{me} Ordre **DESMOTHORACA.**

Genre **CLATHRULINA** Cienkowsky.

123. *Clathrulina elegans* Cienkowsky. — Juin 1914. Les Epl., sur mousses, sph., vase du marais. Rare.

Genre **HEDRIOCYSTIS** Hertw. et Lesser.

124. *Hedriocystis pellucida* Hertw. et Lesser. — Marais des Epl. Août 1915. Rare.

Classe **INFUSORIA.**

I^{re} Sous-classe **Ciliata.**

II^{me} Ordre **HOLOTRICHA.**

I^{er} Groupe **ASTOMATEA.**

II^{me} Sous-ordre **Astomidæ.**

Famille **Hoplitophrynæ.** André.

Genre **HOPLITOPHRYA** Stein (Cépède emendat.).

1. *Hoplitophrya hamata* Cépède. — Dans les lombrics. A toute saison.

II^{me} Groupe **STOMATEA.**

I^{er} Sous-ordre **Gymnostomidæ.**

I^{re} Section **Prostomata**

Famille **Holophrynæ.** Perty.

Genre **HOLOPHRYA** Ehrenb.

2. *Holophrya simplex* Schewiakoff. — Marais, étgs, ruisselets des Epl. et au Pat., le 1^{er} février 1914, dans eau glacée. Fréquente plus tard aux mêmes endroits en août, novembre 1914, 1915.

3. *Holophrya ovum* Ehrenb. — Même habitat. Espèce fréquente.

4. *Holophrya discolor* Ehrenb. — Mares, étgs, les Epl., les Cros. Mai 1914, novembre 1916.

Genre UROTRICHA Clap. et Lach.

5. *Urotricha farcta* Clap. et Lach. — Dans la vase, mares des Epl., dans eau glacée, le 1^{er} février 1914. Du reste espèce fréquente plus tard, un peu partout.

6. *Urotricha globosa* Schewiakoff. — Les Cros., les Epl. Avril 1914.

Genre SPATHIDIUM Dujard.

7. *Spathidium spathula* O.-F. Müller. — Marais des Ponts. Mai 1915. Rare dans notre région.

Genre PRORODON Ehrenb.

8. *Prorodon niveus* Ehrenb. — Mai, avril 1914. Les Epl., les Cros., B. d. P. Ch. Août 1917.

9. *Prorodon teres* Ehrenb. — 1^{er} février 1914, les Epl., eau glacée. Plus tard, mêmes endroits, toute l'année.

10. *Prorodon farctus* Clap. et Lach. — Même habitat, mêmes époques. Répandu.

Genre LACRYMARIA Ehrenb.

11. *Lacrymaria olor* O.-F. Müller. — Fréquent partout, dans toutes les eaux.

12. *Lacrymaria coronata* Clap. et Lach. — Les Epl., mai 1914. La Côte aux Fées, juin 1915.

13. *Lacrymaria coronata* var. *aquae dulcis* Roux. — Les Epl., mares. Août 1915.

Genre TRACHELLOPHYLLUM Clap. et Lach.

14. *Trachellophyllum pusillum* Clap. et Lach. — B. d. P. Ch. Avril 1914. Pas fréquent.

Famille **COLEPINÆ** Ehrenb.

Genre COLEPS Ehrenb., Nitzsch.

15. *Coleps hirtus* O.-F. Müller. — Ubiquiste par excellence, en toute saison.

16. *Coleps uncinatus* Clap. et Lach. — Beaucoup moins répandu. B. d. P. Ch. Juillet 1915.

Famille **Cyclodinae** Stein.

Genre **DIDINIUM** Stein.

17. *Didinium Balbianii* Bütschli. — Les Epl., mai 1914. B. d. P. Ch., août 1915. Sous la glace, 1^{er} février 1914, les Epl. Pas très répandu.

Genre **MESODINIUM** Stein.

18. *Mesodinium acarus*. — Les Epl. Etgs. Juillet 1914. Peu répandu.

II^{me} Section **Pleurostomata**.

Famille **Amphileptinae** Bütschli.

Genre **AMPHILEPTUS** Ehrenb.

19. *Amphileptus Claparedi* Stein. — Fréquent toute l'année. Février 1914. Les Epl., Pat., sous la glace. Ubiquiste par excellence.

20. *Amphileptus carchesii* Stein. — Mai, juin, août, étgs des Epl., 1914, 1915.

Genre **LIONOTUS** Wrzesn.

21. *Lionotus fasciola* Ehrenb. — Eau glacée, février 1914, les Epl. Fréquent partout, à toute saison.

22. *Lionotus anser* Ehrenb. — Sous la glace, février 1914, les Epl. Pat., août 1915.

23. *Lionotus lamella* Ehrenb. — Fréquent partout, sous la glace, février 1914. Juin, septembre 1915.

24. *Lionotus diaphanes* Wrzesn. — Les Epl., février 1914, sous la glace. Pat., août 1915. Les Cros. Pas répandu.

Genre **LOXOPHYLLUM** Dujard.

25. *Loxophyllum meleagris* O.-F. Müller. — B. d. P. Ch., les Cros., les Epl., étgs. Mai, juin 1915.

Famille **Loxodinae** Bütschli.

Genre **LOXODES** Ehrenb.

26. *Loxodes rostrum* O.-F. Müller. — Etgs des Epl., 1^{er} février 1914, dans eau glacée. Fréquent partout, à toute saison.

Famille **Trachelinæ** Ehrenb.

Genre **DILEPTUS** O.-F. Müller.

27. *Dileptus anser* O.-F. Müller. — Avril 1914. Les Epl. Fréquent un peu partout en hiver comme en été, les Cros. Mai, avril, novembre 1915. Une forme décrite comme :

28. *Dileptus gigas* par Godet, Claparède et Lachm. est fréquente également ; elle se distingue par ses dimensions beaucoup plus grandes ; elle est plus paresseuse, souvent bourrée de proies. (Voir Synonymie dans ANDRÉ.)

Genre **TRACHELIUS**.

29. *Trachelius ovum* Ehrenb. — Etgs des Cros. Juillet 1916. Plutôt rare.

Famille **Nassulinæ** Bütschli.

Genre **NASSULA** Ehrenb.

30. *Nassula ornata* Ehrenb. — Etgs, les Epl., 1914, peu fréquente.

III^{me} Section **Hypostomata**.

Famille **Chlamydodontinæ**.

Genre **CHILODON** Ehrenb.

31. *Chilodon cucullulus* O.-F. Müller. — Fréquent partout ; sous la glace, les Epl., 1^{er} février 1914, Pat., les Cros., etc.

32. *Chilodon dentatus (uncinatus)* Fromentel. — Fréquent. Val-de-Ruz sur Bottes, Pat. et les Epl. sous la glace, 1^{er} février 1914. Habituellement meurt pendant le transport à domicile.

IV^{me} Sous-ordre **Trichostomidæ**.

Famille **Chiliferinæ** Bütschli.

Genre **CRYPTOCHILUM** Maupas.

33. *Cryptochilum nigricans* O.-F. Müller. — Février 1914. Mares « sur les Ponts », La Chaux-de-Fonds, B. d. P. Ch. Août 1917. Val-de-Ruz, des Geneveys-sur-Coffrane à la Sorge. Juillet 1915.

Genre LEUCOPHRYDIUM Roux.

34. *Leucophrydium putrinum* Roux. — Trouvé une seule fois à plusieurs exemplaires, aux Convers dans une petite mare en dessous de la fabrique de ciment. Juillet 1916.

Genre GLAUCOMA Ehrenb.

35. *Glaucoma scintillans* Ehrenb. — Fréquent partout, sous la glace, 1^{er} février 1914, aux Epl. Pat., Epl., juillet 1914.

36. *Glaucoma pyriforme* Ehrenb. — Août 1914, 1915, 1916 dans la fosse à purin de la ferme « des arbres ». Côte-aux-Fées, août 1915.

37. *Glaucoma colpidium* Schew. — Etgs des Epl. Août 1917.

38. *Glaucoma setosum* Schew. — Marais et étangs, les Epl. Août 1917.

Genre COLPIDIUM Stein.

39. *Colpidium colpoda* Ehrenb. — Dans eau glacée, « sur les Ponts », La Chaux-de-Fonds. Février 1914.

Genre COLPODA O.-F. Müller.

40. *Colpoda cucullus* O.-F. Müller. — Cros. Mai 1915. Marais des Ponts-de-Martel. Août 1916.

41. *Colpoda Steini* Maupas. — Marais des Ponts. Août 1916. Les Cros. Juin 1916.

Genre FRONTONIA Ehrenb.

42. *Frontonia leucas* Ehrenb. — Pat. Février 1914. Pas fréquente dans la région.

Genre OPHRYOGLENA Ehrenb.

43. *Ophryoglena atra* Lieberkühn. — Février 1914, les Epl., Pat.

44. *Ophryoglena flava* Ehrenb. — Commune, les Epl., étgs, mares. Août 1916.

Famille **MICROTHORACINÆ** Wrzesn.

Genre MICROTHORAX Engel.

45. *Microthorax pusillus* Engelm. — Les Epl., marais, parmi les Lemnacées. Août 1916.

Famille **Parameciinae** Bütschli.

Genre **PARAMECIUM** Hill.

46. *Paramecium aurelia* O.-F. Müller. — Très fréquent, partout, à toute saison, avec sa variété suivante :

47. *Paramecium caudatum* Ehrenb. — Pululle partout, eaux décomposées.

48. *Paramecium bursaria* Ehrenb. — Espèce très commune, toute l'année.

49. *Paramecium putrinum* Cl. et Lach. — Les Epl., 1^{er} février 1914, sous la glace. Fosse à purin, ferme « des arbres », juin 1915-16. Espèce fréquente.

Famille **Urocentrinae** Cl. et Lachm.

Genre **UROCENTRUM** Nitzsch.

50. *Urocentrum turbo* O.-F. Müller. — Les Epl., 1^{er} février 1914, sous la glace. Cros., août 1915. Pas précisément fréquent dans la région.

Famille **Pleuronemae** Bütschli.

Genre **PLEURONEMA** Dujard.

51. *Pleuronema chrysalis* O.-F. Müller. — Etgs, Epl., mai, août, novembre 1915. B. d. P. Ch., août 1915.

Genre **CRISTIGERA** Roux.

52. *Cristigera pleuronemoïdes* Roux. — Pat. Juillet 1915.

Genre **LEMBADION** Perty.

53. *Lembadion bullinum* O.-F. Müller. — Les Epl., marais, 1^{er} février 1914. B. d. P. Ch., mai 1914. Peu commune.

Genre **CYCLIDIUM** Hill.

54. *Cyclidium glaucoma* O.-F. Müller. — Partout fréquent ; sous la glace, février 1914. Plus tard à toute saison.

Genre **BALANTIOPHORUS** Schewiakoff.

55. *Balantiophorus minutus* Sch. — Août 1915, dans un vieux bassin de fontaine de bois, en dessus des Convers, parmi des algues (*Batrachiospermum*). Pas revu ailleurs.

Famille **Plagiopylinae** Schew.

Genre **PLAGIOPYLA** Stein.

56. *Plagiopyla nasuta* Stein. — Juillet 1917, dans une petite vasque artificielle derrière la morgue de l'Hôpital, La Chaux-de-Fonds. Pas fréquent.

III^{me} Ordre **HETEROTRICHA**.

Famille **Plagiotominae** Cl. et Lachm.

Genre **BLEPHARISMA** Perty.

57. *Blepharisma lateritia* Ehrenb. — Etgs des Epl., juillet 1915. Pat., mai 1914. Bords du Doubs, « aux Gravieres », mai 1915.

Genre **METOPUS** Cl. et L.

58. *Metopus sigmoïdes* Cl. et L. — Etgs des Epl., 1^{er} février 1914, dans eau glacée. Parc Girard-Gallet, mai 1914. Pas fréquent.

Genre **SPIROSTOMUM** Ehrenb.

59. *Spirostomum ambiguum* Ehrenb. — Fréquent un peu toute l'année, fourmillant parfois comme de petits vers de 3 à 4 mm. B. d. P. Ch., parmi les *Pelomyxa palustris* et *Plumatella repens*.

60. *Spirostomum ambiguum* var. *minor* Roux. — Août, septembre, Epl., 1915.

61. *Spirostomum teres* Clap. et Lach. — Les Epl., marais. Août, septembre 1916.

Famille **Bursariinae** Stein.

Genre **THYLAKIDIUM** Schew.

62. *Thylakidium truncatum* Schew. — Marais des Epl. Mai 1915. Pas commun.

Famille **Stentorinae** Stein.

Genre **STENTOR** Oken.

63. *Stentor polymorphus* Ehrenb. — Cros. Mai 1915. Fréquent un peu partout, surtout en automne.

64. *Stentor cœruleus* Ehrenb. — Egalement répandu, marais des Ponts, avril 1916. Epl., Cros., février, mai 1916. Sous la glace, les Epl., 1er février 1914.

65. *Stentor Rœseli* Ehrenb. — Moins répandu. Les Cros., dans un étang artificiel près du Restaurant. Avril 1916.

66. *Stentor igneus* Ehrenb. — Fréquent. Cros. Mai 1914.

67. *Stentor niger* Ehrenb. — Crettets, juillet 1917, Cros. Mai 1914.

Famille **Gyrocorinae** St.

Genre **CÆNOMORPHA** Perty.

68. *Cœnomorpha medusula* Perty. — Juillet 1915, les Epl., étgs à *Equisetum*. Espèce rare.

IV^{me} Ordre **OLIGOTRICHA.**

Famille **Halterinae** Cl. et Lachm.

Genre **STROBILIDIUM** Schew.

69. *Strobilidium gyrans* Stockes. — Marais des Ponts, avril 1916. Les Epl., marais, août 1917.

Genre **STROMBIDIUM** Cl. et L.

70. *Strombidium turbo* Cl. et L. — Mares, étgs des Epl. Août 1916.

Genre **HALTERIA** O.-F. Müller.

71. *Halteria grandinella* O.-F. Müller. — Fréquente dans toutes les pêches aux Epl., au Pat.

V^{me} Ordre **HYPOTRICHA.**

Famille **Oxytrichinae** Ehr.

Sous-famille **UROSTYLINÆ** Bütschli.

Genre **UROSTYLA** Ehrenb.

72. *Urostyla grandis* Stein. — Pat., juillet 1915. Les Epl., étgs, février, mars 1916.

73. *Urostyla viridis* Stein. — Marais, étgs des Epl. Février, mars, juin, août 1915.

Genre STICHOTRICHA Perty.

74. *Stichotricha acuelata* Wrzesn. — Pat., février 1914. Les Epl., étgs, mai 1915.

75. *Stichotricha secunda* Perty. — Les Epl., marais. Août 1917.

Genre UROLEPTUS (Ehrenb.) Stein emendat.

76. *Uroleptus musculus* Ehrenb. — Février, les Epl., sous la glace. Marais des Ponts, avril 1916. Pat., juillet 1915.

77. *Uroleptus mobilis* Engelmann. — Marais, étgs des Epl., mars 1914. Pas fréquent.

78. *Uroleptus piscis* Ehrenb. — Mars 1914, étgs des Epl. Peu abondant.

Sous-famille PLEUOTRICHINÆ Bütschli.

Genre OXYTRICHA Ehrenb.

79. *Oxytricha pellionella* O.-F. Müller. — Espèce très fréquente, en hiver sous la glace, partout en avril, mai, août, novembre 1914-1915.

80. *Oxytricha ferruginea* Stein. — Etgs des Epl., août 1917, mai 1916.

81. *Oxytricha platystoma* Ehrenb. — Mares des Epl., août 1917.

Genre STYLONYCHIA Ehrenb.

82. *Stylonychia mytilus* O.-F. Müller. — Partout, toute l'année, sous la glace. Février 1914.

83. *Stylonychia pustulata* O.-F. Müller. — Egalement commune, février 1914, sous la glace, au Pat., mares et ruisselets des Epl., les Cros., etc.

Sous-famille PSILOTRICHINÆ Bütschli.

Genre BALLADINA Kowalewsky.

84. *Balladina parvula* Kowal. — Avril 1914. Mares et étgs des Epl.

85. *Balladina elongata* ? Roux (diagnose un peu douteuse). — Mares, étgs des Epl. Mai 1915.

Famille **Euplotinæ** Ehrenb. (Stein emend).

Genre **EUPLOTES** Ehrenb.

86. *Euplotes charon* O.-F. Müller. — Partout, toute l'année, sous la glace. Février 1914.

87. *Euplotes patella* O.-F. Müller. — Très commun. Toute l'année. Février 1914, dans eau glacée.

Famille **Aspidiscinæ** Stein.

Genre **ASPIDISCA** Ehrenb.

88. *Aspidisca lynceus* O.-F. Müller. — Commune. Les Epl., étgs, les Cros., B. d. P. Ch., à toute saison. 1914-1915.

89. *Aspidisca costata* Dujard. — Mousses sur arbres de l'Hôpital, février 1914. Les Epl., février, mars 1914, dans les étgs.

90. *Aspidisca turrita* Cl. et L. — Mars 1914. Lentilles d'eau, « sur les Ponts », La Chaux-de-Fonds, et dans les mares des Epl. Moins fréquente.

VI^{me} Ordre **PERITRICHÆ**.

Sous-ordre **Dexiotrichidæ**.

Famille **Vorticellinæ**.

Sous-famille **VORTICELLINADINÆ** Bütschli.

Genre **VORTICELLA** Linné, section **CONTRACTILIA** Bütschli.

91. *Vorticella nebulifera* O.-F. Müller. — B. d. P. Ch. Octobre 1917. Sur des *Vaucheria* et des mousses où elles forment un liseré argenté, frappant.

92. *Vorticella campanula* Ehrenb. — Août 1917. B. d. P. Ch.

93. *Vorticella nutans* O.-F. Müller. — Mares « sur les Ponts », La Chaux-de-Fonds. Février, mars 1914.

94. *Vorticella alba* Fromm. — Février 1914. Les Epl., « ferme des arbres », dans le purin, mars 1914. Les Epl., juin 1916. Espèce peu répandue ?

95. *Vorticella microstoma* Ehrenb. — Fosse à purin aux « arbres ». Les Epl., marais, étgs, les Cros. Espèce très commune. Toute l'année.

96. *Vorticella convallaria* O.-F. Müller. — Purin, ferme « des arbres », fréquente. Les Epl., les Cros., B. d. P. Ch.

97. *Vorticella putrinum* O.-F. Müller. — Purin, fosse de la ferme « des arbres ». Mars, juin, 1914, 1915, 1916.

98. *Vorticella monilata* Tatem. — Rare. Février 1914, eau glacée, Pat.

Genre CARCHESIUM Ehrenb.

99. *Carchesium polypinum* L. — Espèce assez fréquente. Pat., mars 1914. Les Cros., août 1915. Mares et étgs des Epl., mai, octobre 1916.

Section Acontractilia Bütschli.

Genre EPISTYLIS Ehrenb.

100. *Epistylis plicatilis* Ehrenb. — Pat., février 1914, sur « Naïs ». Les Epl., ruisselets, étgs, également sur « Naïs ».

101. *Epistylis umbilicata* Cl. et L. — Sur « *Tubifex tubifera* », innombrables, dans un fossé de drainage conduisant des Geneveys-sur-Coffrane à la Sorge. Juillet 1916. Sur « Naïs », marais et étgs des Epl., Pat. Février 1914.

102. *Epistylis nympharum* Engel (?) — Etgs des Epl. sur « Naïs ». Mai 1914.

Genre RHABDOSTYLA Kent.

103. *Rhabdostyla ovum* Kent. — Fréquent aux Epl., dans les sph., août 1915. Les Cros., août 1915. B. d. P. Ch., février 1914, sur un « ostracode ».

104. *Rhabdostyla inclinans* d'Udeck. — Sur « Naïs », Pat., février 1914, mars 1915. Espèce correspondant entièrement à la longue description de Roux.

105. *Rhabdostyla brevipes* Cl. et L. — Vivant sur « Naïs », Cros., mai 1914. Mars, avril, étgs des Epl., 1915, 1916.

Genre OPHRYDIUM (Bory) Ehrenb. emend.

106. *Ophrydium versatile* O.-F. Müller. — Juillet 1914, les Epl., étgs. B. d. P. Ch., juillet 1915. Marais des Ponts, avril 1916.

Ophrydium versatile var. *acaulis* Roux. — Les Epl., B. d. P. Ch., mai 1915, 1916.

Section **Cothurnea** Bütschli.

Genre **COTHURNIA** Ehrenb.

107. *Cothurnia crystallina* Ehrenb. — Mares, étgs des Epl., juillet 1915. Les Cros., septembre 1917.

108. *Cothurnia truncata* Fromm. — La Côte-aux-Fées. Juillet 1915. Rare.

Genre **COTHURNIOPSIS** Entz.

109. *Cothurniopsis vaga* (Schek). — Mars, les Epl., étgs, fixé sur un petit crustacé (*Candona*). Rare. Avril 1915.

Sous-famille **LAGENOPHRYNINÆ** Bütschli.

Genre **LAGENOPHRYS** St.

110. *Lagenophrys labiata* Stokes. — La Côte-aux-Fées, sur un crustacé « *Candona candida* ». Juillet 1915. Pas rencontré dans la région de La Chaux-de-Fonds.

II^{me} Sous-classe

Infusoires suceurs. Suctoria vel Tentaculifera.

Famille **Podophrynae** Bütschli.

Genre **PODOPHRIA** ? Ehrenb.

111. *Podophrya fixa* O.-F. Müller. — Pat., mai 1914, dans Lemnacées. Aquarium, Hôpital, mai, juin 1914.

112. *Podophrya libera* Perty. — Epl., mars 1914, étgs.

Famille **Metacinetinae** Bütschli.

Genre **METACINETA** Bütschli.

113. *Metacineta mysticina* Ehrenb. — Juillet 1914. B. d. P. Ch.

Genre **TOKOPHRYA** Bütschli.

114. *Tokophrya quadripartita* Cl. et L. — Dans Lemnacées, sur « les Ponts », La Chaux-de-Fonds. Mai 1915.

Genre **ACINETA** Ehrenb.

115. *Acineta* (sp. ?) — Sph., mousses, étgs des Epl. Juin 1916. Prob. *cucullus* Cl. et L.

OBSERVATIONS

Les annotations intercalées dans les listes précédentes, de nature faunique ou biologique, nécessitent quelques brèves remarques. Les points interrogatifs concernent les espèces sur l'identité desquelles j'ai conservé des doutes, soit qu'elles ne furent aperçues qu'une fois ou deux et imparfaitement déterminées ou qu'à leur égard mon microscope ait été décidément insuffisant. En général les diagnoses des *Sarcodinés* et des *Ciliés*, facilitées par les descriptions et les reproductions graphiques minutieuses de Penard et de Roux furent moins laborieuses que celles des *Flagellés*, des *Flagellés incolores* en particulier ; les dessins de la flore de Pascher, à l'exception de ceux des « *Péridinées* » de Schilling, très poussés, sont de valeur inégale ; la faute n'en est point aux auteurs ; elle est inhérente à la nature même des organismes en cause, à leur métabolisme, à leurs dimensions très réduites et à la complexité de leur structure. Je crois bon cependant de conserver ces espèces douteuses, car elles sont sûrement différentes de celles qui restent dûment analysées, et peuvent servir à la statistique.

Malgré quatre ans consacrés à mes recherches j'arrive à cette conviction qu'elles sont loin d'être définitives et qu'il faudrait pour épuiser le sujet un temps encore prolongé ; nombre de formes n'ont été qu'entre vues, devinées ; d'autres, communes dans des stations très rapprochées, m'ont échappé jusqu'à présent ; je dis jusqu'à présent car je présume qu'en étendant mes fouilles je finirais par les dépister ; c'est ainsi que « *Volvox globator* » par exemple, signalé à Pouillerel, à 2-3 kilomètres des Eplatures, et « *Ceratium hirundinella* », un hôte caractéristique des hauts lacs alpins et de la plaine, (d'après Zschokke) m'ont manqué jusqu'à ce jour.

J'ai pu confirmer à ce propos les nombreuses observations faites antérieurement au sujet de la distribution apparemment paradoxale de nos protozoaires dans une aire limitée ; ubiquistes par excellence ils peuvent se grouper en faunules distinctes et indépendantes, sans se pénétrer, dans des localités très voisines l'une de l'autre ; j'ai rencontré pendant trois années consécutives « *Gonium pectorale* » dans les mêmes anfractuosités d'un rocher artificiel remplies d'eau pluviale, au milieu d'un parc séparé par la largeur d'une route, du « Bois du Petit Château », où il ne s'est jamais montré ; mêmes remarques pour les « *Lepocinclis arbusculum* ».

et « *vesiculosum* », « *Pandorina morum* », dont je pouvais renouveler les cueillettes à volonté, mais toujours au seul et même endroit. Il y a là une question d'habitat à reprendre un peu plus loin.

D'autres annotations ont trait aux espèces nouvelles que Penard a décrites dans son ouvrage sur les Sarcodinés, et elles n'ont d'autre but que de souligner et d'affirmer, par l'apport de mon modeste témoignage, leur présence dans notre Jura Neuchâtelois. Tels sont les « *Amœba laureata*, *nitida*, *vespertilio*, *alveolata*, *Pelomyxa Belewsky*, *Corycia coronata*, *Cochliopodium obscurum*, *Parmulina cyathus*, *Difflugia pulex*, *baccillifera*, *binucleata*, *tuberculata*, *arcula*, une forme semblable à *Cucurbitella mespiliformis*, *Lesquereusia epistomium*, *Nebela minor*, *tubulosa*, *galeata*, *marginata*, *crenulata*, *Heleopora v. amethysta*, *rosea*, *Actinospherium sol* var. *viridis*, *Actinophrys vesiculata*, etc., etc.

J'avais trouvé en 1914 dans la vase des aquariums du Bois du Petit Château, un organisme correspondant en tous points au « *Pelomyxa palustris* » de Greef, par son volume, son immobilité, son contenu, ses bâtonnets, etc. L'année dernière, en juillet, à la même place, je découvrais pour la première fois dans la contrée de nombreuses colonies d'un Bryozaire cosmopolite par excellence, « *Plumatella repens* », fréquent dans toute la Suisse, de la plaine aux vallées alpestres. Il tapissait de ses croûtes de cuir ramolli gazonnantes les parties supérieures des bassins, ou s'aggrégeait en petites masses arrondies du volume d'une noisette ou d'une noix, autour des branchettes tombées à l'eau. Je les détachai et les recueillis avec prudence, évitant intentionnellement de les mélanger de boue ou d'autres détritiques ; après un jour ou deux, je remarquai dans le fond des bocaux où ils vivaient, un semis de petites taches blanchâtres qui n'étaient autres que des larves sexuées de *Plumatella* en voie d'accroissement ; les statoblastes étaient légion à la surface du liquide ; au milieu des larves je revis l'être bizarre que représente le *Pelomyxa palustris*, en très nombreux exemplaires, facilement discernables à l'œil nu, atteignant une longueur de 800 microns à 2 mm., arrondis ou cylindriques, d'un gris-vert sale, entourés d'une membrane distincte un peu flexueuse, bourrés de matières organiques et minérales de vague composition, de vacuoles et de noyaux nombreux, de corps brillant mais contenant fort peu des bâtonnets et des bacilles sur lesquels Penard insiste si fortement ; l'ectosarc était réduit à une mince couche de protoplasma translucide, dans lequel

il me sembla voir, avec beaucoup de patience, s'ébaucher des contractions à peine perceptibles.

Ils ne pouvaient provenir que des colonies de *Plumatella*, et il m'apparut un instant qu'il n'y avait entre eux qu'un rapport fort banal, celui qui existe entre un intestin qui a digéré et son bol excrémentaire ? ! La présence d'une membrane autour du rhizopode, sa résistance à l'influence de désagrégation du liquide ambiant, le rapport de son volume à celui du canal alimentaire du bryzoaire, d'autres faits encore me ramenèrent à des vues moins... prosaïques ! Je renouvelai ma petite expérience avec les mêmes précautions, à plusieurs reprises, avant la disparition de « *Plumatella* » ; chaque fois j'obtins le même résultat. Sans rien conclure, je me demande pourtant s'il ne faut voir dans cette communauté apparente d'habitation qu'une simple série d'observations fortuites et dues au hasard ou bien s'il faut y chercher une espèce de commensalité, de parasitisme extérieur qui profiterait à l'un des intéressés. Notre *Plumatelle* forme, en infiniment petit, comme une forêt de coraux ou de mousses, à la surface de laquelle l'eau est en agitation constante et énergique grâce au tourbillon qu'y produisent les innombrables cils vibratiles qui recouvrent ses longs tentacules ; le « *Pelomyxa palustris* » dont l'indolence notoire a même fait douter de sa vraie nature, rechercherait-il entre les branches tutélaires de son hôte benévole un logis approprié à sa paresse, avec pension alimentaire, service de chambre et le reste ? Ce ne sont là que pures hypothèses, auxquelles il ne faut attacher que l'importance qu'elles méritent, mais qu'il m'a paru intéressant de relater. Il y aura lieu cette année, si les circonstances me le permettent, de reprendre cette petite étude. (J'ai lu quelque part, pendant mon travail de rédaction, que la présence du *Pelomyxa* parmi les *Plumatelles* a été déjà signalée ; je ne puis me souvenir ni du nom de l'observateur ni de la publication où il en parle.)

A la fin de janvier et aux premiers jours de février 1914, je fis une vingtaine de pêches dans les étangs des Eplatures, au Patinoir, dans leurs ruisselets efférents réduits momentanément à de maigres filets de liquide vaseux où flottaient et surnageaient des glaçons ou de la neige fondante, dans les bassins de citerne congelés des fermes situés sur « les Ponts », cassant la glace dans une eau de +1 à +2° C. ; les tempé-

ratures nocturnes depuis une huitaine descendaient à -16° ou -18° C. pour se relever à $+2$ ou $+3^{\circ}$ C. dans le milieu du jour.

J'examinai mes préparations dans la règle le jour même de leur prise pour éviter les erreurs qu'aurait pu provoquer le réveil plus ou moins rapide de formes encystées ou engourdies placées brusquement dans un local chauffé à $+15$ ou $+16^{\circ}$ C. ; ou bien quand faire ne se pouvait, je les maintins entre les « fenêtres doubles » du logis où je les retrouvais le matin à une température voisine de 0° , ou recouvertes d'une pellicule de glace.

J'aurais dû simultanément déblayer les sphaignes des Eplatures de la couche de 30 cm. de neige qui les recouvrait pour voir comment s'y comportaient leurs locataires habituels ; je n'y ai pas songé ; malgré cette lacune, le résultat de mes examens fut convaincant ; le nombre des espèces trouvées bien vivantes, en pleine activité, fut de 72, soit 14 *Flagellés*, 10 *Rhizopodes* et 48 *Infusoires*. Ce n'était pourtant qu'un coup de sonde limité, un instantané rapide ; pour le compléter, il eût été nécessaire de l'étendre à de plus nombreuses stations, de le renouveler pendant les 3 ou 4 mois les plus froids de l'hiver et durant quelques années. Le temps m'en a manqué.

Protozoaires trouvés dans eau à 1° et 2° C. le 1^{er} février 1914.

FLAGELLÉS

<i>Cercobodo crassicauda</i> .	<i>Phacus pyrum</i> .
<i>Monas vivipara</i> .	<i>Trachelomonas volvocina</i> .
<i>Chromulina stellata</i> .	— <i>hispida</i> .
— <i>Steinii</i> .	<i>Peranema trichophorum</i> .
<i>Uroglena volvox</i> .	<i>Heteronema acus</i> .
<i>Euglena acus</i> .	<i>Pyramimonas, spec. ?</i>
<i>Phacus longicauda</i> .	<i>Glenoidium pulvisculus</i> .

SARCODINÉS

<i>Amœba limax</i> .	<i>Arcella vulgaris</i> .
— <i>alveolata</i> .	<i>Pyxidula, spec. ?</i>
<i>Hyalosphenia papilio</i> .	<i>Cyphoderium ampulla</i> .
— <i>elegans</i> .	<i>Actinophrys sol</i> .
<i>Heleopora petricola</i>	— <i>vesiculata</i> .
v. <i>amethysta</i> .	

CILIÉS

<i>Glaucoma scintillans.</i>	<i>Stylonychia pustulata.</i>
<i>Colpidium colpoda.</i>	— <i>mytilus.</i>
<i>Lacrymaria olor.</i>	<i>Urocentrum turbo.</i>
<i>Prorodon teres.</i>	<i>Lembadium bullinum.</i>
<i>Holophrya ovum.</i>	<i>Lionotus fasciola.</i>
— <i>simplex.</i>	— <i>anser.</i>
<i>Urotricha farcta.</i>	— <i>lamella.</i>
<i>Prorodon farctus.</i>	— <i>diaphanus.</i>
<i>Coleps hirtus.</i>	<i>Loxodes rostrum.</i>
<i>Didinium Balbianii.</i>	<i>Chilodon cucullulus.</i>
<i>Amphileptus Claparedi.</i>	— <i>dentatus.</i>
<i>Cryptochylum nigricans.</i>	<i>Urostyla grandis.</i>
<i>Metopus sigmoïdes.</i>	<i>Stichotricha acuelata.</i>
<i>Spirostomon ambiguum.</i>	<i>Frontonia leucas.</i>
<i>Stentor coerulus.</i>	<i>Vorticella nutans.</i>
<i>Ophryoglena flava.</i>	— <i>alba.</i>
— <i>atra.</i>	— <i>microstoma.</i>
<i>Uroleptus musculus.</i>	— <i>monilata.</i>
<i>Oxytricha pellionella.</i>	<i>Rhabdostyla ovum.</i>
<i>Euplotes charon.</i>	<i>Epistylis plicatilis.</i>
— <i>patella.</i>	— <i>umbilicata.</i>
<i>Aspidiscum lynceas.</i>	<i>Paramecium aurelia.</i>
— <i>costatus.</i>	— <i>putrinum.</i>
<i>Cyclidium glaucum.</i>	— <i>caudatum.</i>

La résistance des Protozoaires aux basses températures est établie depuis longtemps par les travaux d'EHRENBERG, de PERTY, FOREL, IMHOF, APSTEIN, STUDER, DUPLESSIS, HENSCHER, FUHRMANN, LEVANDER, LAUTERBORN, HEINIS et d'autres, travaux qui embrassèrent la Suisse et ses hautes chaînes de montagnes aussi bien que les pays du nord, du Spitzberg aux Açores, de l'Europe comme de l'Amérique septentrionale.

Le professeur ZSCHOKKE a rassemblé et analysé dans sa grande monographie sur les lacs alpins les observations faites avant lui en y ajoutant toutes les siennes et a jeté une lumière définitive sur cette question de biologie générale. D'une tablelle où il résume ses conclusions je trouve pour les trois groupes d'animaux qui nous intéressent les chiffres suivants :

Groupes	Nombre des espèces	Recueillies jus- qu'à la limite de	Espèces atteignant la cote la plus élevée
Rhizopodes	29	2800 mètres	Diffugia piriformis
Flagellés	24	2558 »	Ceratium hirundinella
Ciliés	60	2635 »	Colpoda cucullus

Que sont en comparaison mes 72 espèces et nos mille mètres d'altitude de La Chaux-de-Fonds, et HEINIS n'a-t-il pas trouvé une *Euglypha* à 4000 mètres, sur le Weissmies et *Diffugia globulosa* à 3800 mètres, dans des lichens, sur les flancs du Cervin ?

STATISTIQUE

La surface mesurée des Eplatures au Patinoir, de l'Ouest à l'Est, et des Crosettes au Bois du Petit Château, du Nord au Sud, équivaut approximativement à 10 kilomètres carrés ; si j'en retranche toute la partie de la ville de La Chaux-de-Fonds occupée par les habitations, les places publiques, les rues et les terrains vagues, soit 5 kilomètres carrés, c'est en somme sur une étendue de 5 kilomètres carrés qu'ont porté mes recherches ; j'y ai identifié 346 espèces,

dont : Flagellés	108
Sarcodinés	123
Ciliés	115

Ce résultat a dépassé de beaucoup mes suppositions du début et il ne s'explique que par le concours des circonstances favorables dans lesquelles je me suis trouvé, existence en pleine ville des nombreux bassins-aquariums de nos promenades publiques, proximité des étangs du Patinoir et des Crosettes et présence des marais tourbeux des Eplatures accessibles en quelques minutes par chemin de fer ; je pus ainsi poursuivre ma tâche en la creusant sans trop de peine, sans sacrifice de temps exagéré, souvent même en vaquant à ma profession. Il faut s'incliner avec d'autant plus de respect devant le travail considérable que s'imposa en son temps Paul Godet pour arriver, en parcourant tout le canton, à établir son « *Catalogue des Protozoaires neuchâtelois* ».

Dans ce catalogue, publié avant l'apparition des ouvrages de PENARD, d'ANDRÉ, de ROUX, PASCHER, LEMMERMAN et SCHILLING, il y recense 170 espèces environ ; en les comparant avec celles décrites par ces auteurs, j'ai constaté qu'il fallait en élaguer une dizaine, pour des motifs divers ; ce sont, dans l'ordre suivi par Godet lui-même : N° 6, *Lacrymaria vermicularis* Ehrenb., espèce très douteuse pour André, absente dans Roux, probablement une variété de *Lacry. olor* Ehrenb. ? ? ; n° 18, *Dileptus cithara* Ehrenb., forme ambiguë pour Godet, manquant à Roux et à André ; n° 105, *Ambliophrys viridis* ? ? Ehrenb., absente dans Pascher, comme genre et comme espèce ; n° 70, *Vorticella infusionum* Ehrenb. ?, synonyme de *V. microstoma*, d'après André, absente dans Roux ; n° 133, *Amœba quadripartita* From., d'après Penard (voir son chapitre sur la Synonymie) synonyme d'*Am. terricola* ; n° 134, *Amœba crassa* From. ? ?, manquant à Penard ; n° 139, *Amœba brachiata* From., pour Penard synonyme de *Am. radiosa* ; n° 142, *Amœba spathula* Penard ? ?, pas trouvée dans Penard ; n° 162, *Actinophrys stella* Perty, pour Penard synonyme de *Act. sol.* ; n°s 165 et 166, *Vampyrella lateritia* Leidy, et *Diplophrys archeri* Barker, deux espèces, pour Penard à retrancher des vrais Protozoaires. (Total douze espèces.) Sur les 160 qui demeurent incontestables, et je ne me suis permis la réduction qui précède que dans l'intérêt d'une statistique aussi rapprochée que possible de la réalité, 19 ne se sont pas rencontrées dans la vallée de La Chaux-de-Fonds. Ce sont : *Enchelys pupa*, *Trachelophyllum apiculatum*, *Mesodinium*, species ??, *Nassula rubens*, *Condyllostomum vorticella*, *Climacostatum virens*, *Vorticella cucullus*, *Vorticella citrina*, *Epistylis umbellaria*, *Sphaerophrya pusilla*, *Monas guttula*, *Dinobryon thyrsoïdeum*, *Ambliophrys viridis* (? ?), *Colponema loxodes*, *Anisonema grande*, *Urella glaucum*, *Hæmatococcus pluvialis*, *Phalansterium digitatum* (?), *Ceratium macroceros* ou *hirundinella* ; au total 10 Ciliés, 9 Mastigophores.

Dans le lac de Saint-Blaise, THIÉBAUD a réuni 88 espèces, dont 8 ne figurent ni parmi celles de Godet, ni parmi les miennes : *Campascus minutus*, *Euglypha brachiata*, *Acanthocystis turfæa*, *Diffugia lucens*, *Diffugia lucida*, *Gymnodinium fuscum*, *Volvox globator*, *Oxytricha platicystoma* ; soit 5 Sarcodiniés, 2 Flagellés, 1 Cilié.

FAVRE et THIÉBAUD ont à Pouillerel, 41 espèces, dont 6 étrangères aux 3 listes antérieures, *Diffugia elegans*, *Plagiophrys gracilis*, *Strombilidium viride*, *Carchesium epistylis*,

Carchesium spectabilis, *Epistylis digitalis* ; 2 Sarcodinés, 4 Ciliés. HEINIS, qui a poussé une pointe dans notre région jusqu'au Creux-du-Van, y a constaté un Rhizopode nouveau de Penard, *Cochliopodium crassiusculum*.

Le compte des Protozoaires du canton de Neuchâtel s'établirait définitivement en ajoutant mes espèces à celles qui n'ont été signalées jusqu'ici que par l'un ou l'autre des auteurs précités, comme dans le tableau suivant.

Protozoaires du canton de Neuchâtel

Groupes	Flagellés	Sarcodinés	Ciliés	TOTAUX
Catalogue Godet: canton de Neuchâtel. 160 espèces, dont non communes aux listes suivantes	9	—	10	19
Lac de Saint-Blaise. Thiébaud: 88 espèces, dont non communes à Godet	2	5	1	8
Pouillerel. Favre et Thiébaud: 41 espèces, dont non communes aux deux listes précédentes	—	2	4	6
Creux-du-Van. Heinis. 1 espèce, nouvelle pour le canton	—	1	—	1
Vallée de La Chaux-de-Fonds. Bourquin. Espèces à ajouter aux précédentes	108	124	115	347
Total pour le canton de Neuchâtel	119	132	130	381

Sur 380 espèces que possède le canton de Neuchâtel, 347 sont présentes ainsi dans la vallée de La Chaux-de-Fonds.

PENARD [8] (*Catalogue des Invertébrés de la Suisse*), en 1905, estime à 285 les Sarcodinés de la Suisse, et, d'après lui, ce chiffre représenterait à peu près le 92 % des espèces d'eaux douces connues dans le monde entier, ce qui les amènerait au nombre de 310 ou 320, en tenant compte des quelques acquisitions nouvelles. Notre canton avec ses 132 espèces et la vallée de La Chaux-de-Fonds avec ses 124 espèces en aurait à leur compte un peu plus de 38 %.

D'après ANDRÉ (page 208, n° 38): « Les auteurs ont signalé jusqu'à présent en Suisse et dans les régions limitrophes l'existence de 247 espèces infusoriennes, dont 28 vivent en endoparasites et commensaux sur les animaux d'eau douce. Nous laisserons les premiers de côté ; leur aire de répartition coïncide presque toujours avec celle de leurs hôtes. Quant aux seconds, ils représentent près des $\frac{4}{5}$ des Infusoires des eaux douces du monde entier... »

Le canton de Neuchâtel, avec ses 130 espèces, en posséderait, d'après ces données, près du 49 %, et La Chaux-de-Fonds à elle seule, avec 115 espèces, le 43 %.

La flore de PASCHER, à l'exclusion des *Volvocinées* qui sont décrites dans un cahier que je n'ai pas pu me procurer jusqu'à maintenant, comprend environ 625 espèces. Le canton de Neuchâtel avec La Chaux-de-Fonds en possèderaient approximativement de 15 à 16 %.

En résumé les cinq kilomètres carrés de la vallée de La Chaux-de-Fonds explorés par moi contiennent :

le 15 à 16 %	des Flagellés,
le 38 %	des Sarcodinés,
le 43 %	des Infusoires,

d'eaux douces connus dans le monde entier.

Le cosmopolitisme des Protozoaires en est une fois de plus démontré.

Il manque pourtant à notre faune locale des éléments importants ; ce sont particulièrement les *Rhizopodes* des eaux lacustres, aussi bien ceux de la surface que les formes des couches profondes, et surtout les *Héliozoaires*. Malgré des recherches patientes je n'en ai rassemblé que cinq genres avec neuf espèces sur les 28 genres et les 69 espèces énumérées par Penard dans son catalogue ; tout un groupe, celui des *Héliozoaires réticulés* nous fait défaut. Je ne puis vraiment pas attribuer cette lacune à ma seule inexpérience, et force m'est bien alors de faire intervenir ici la question d'habitat ; je ne saurais à ce sujet m'exprimer mieux qu'en empruntant ses propres termes à notre savant compatriote genevois (page 154. *Catalogue des invertébrés de la Suisse*).

« Ces organismes étant en effet cosmopolites (les *Rhizopodes*) il n'y a pas de raisons pour qu'on ne les retrouve pas à peu près tous, les uns après les autres, dans un pays d'une certaine étendue. Disons cependant que le cosmopolitisme est doublée d'une question de milieu ou d'habitat. Toute espèce

est susceptible de prospérer dans une région quelconque du globe sans que les conditions climatiques ou géologiques semblent avoir sur elle la moindre influence, mais pourvu qu'elle y trouve le milieu immédiat qui lui convient. Il sera parfaitement indifférent par exemple, à certaines « Nebela » de se trouver transportées par le vent dans les Montagnes Rocheuses, en Suisse, dans l'Himalaya ou au Japon, à condition que le vent les dépose dans les Sphagnum : partout ailleurs elles périront. Un bon nombre d'espèces n'ont été rencontrées jusqu'ici que dans les grands lacs profonds de la Suisse, et jamais ailleurs ; peut-être alors serions-nous en droit de supposer qu'elles se trouvent également dans les grands lacs du reste de l'Europe, de l'Amérique, etc. Mais cette constatation qui serait très intéressante, n'a pas encore été faite, et il faut le dire, on n'a pas encore cherché à la faire. »

Et plus loin :

« Quoiqu'il en soit, on peut dès aujourd'hui prévoir que les études ultérieures montreront qu'il existe, en Suisse, une faune très riche de Sarcodiniés. Tous les habitats y sont représentés, marécages, tourbières, grands lacs profonds et neiges éternelles, et sous ce rapport, notre pays peut sans doute compter parmi les plus favorisés du globe. »

Ce rôle de premier plan de l'habitat explique aussi bien, dans un sens négatif, la pauvreté de notre faune locale en Sarcodiniés des eaux profondes lacustres et des Héliozoaires, que la richesse remarquable de certaines stations favorablement mais différemment dotées, telles que celle de *la Pointe-à-la-Bise* près de Genève, connue depuis longtemps par les travaux de Penard, avec 91 espèces, ou celle des *Eplatures*, ignorée jusqu'à ce jour, dans laquelle, parallèle instructif, dans un étang, des marais et une petite tourbière, je dénombre un chiffre équivalent de 90 espèces.

Cette abondance de formes aux Eplatures est due à la présence en ce lieu de la faune des mousses et des sphaignes ; remarquée déjà par DUJARDIN et MAGGI, elle fut méthodiquement étudiée par RICHTER et en Suisse par PENARD [1] dans le Jura méridional et quelques localités des Alpes, puis par HEINIS [32] au triple point de vue des *Tardigrades*, des *Rotateurs* et des *Rhizopodes*, dans quelques massifs du Gothard, du Weissmies, du Cervin, dans les Vosges et la Forêt-Noire, mais surtout dans le Jura septentrional (bâlois, argovien, soleurois, bernois). Leurs conclusions sont concordantes ; ils ont prouvé l'existence de deux catégories de Sar-

codinés vivant sur les mousses, les *Sylvicoles*, qu'on retrouve indifféremment sur toutes celles de la forêt, des murs ou des lieux immergés, et les *Sphagnicoles*, propres seulement aux sphaignes. Penard a relevé pour ces derniers une vingtaine de formes qui ne se rencontrent jamais *normalement* (c'est lui qui souligne) en dehors de cet habitat (page 665, loc. cit.) ; j'ai extrait des 77 espèces de Heinis les mêmes chiffres et mes constatations pour la station des Eplatures sont à peu près identiques. Il ne saurait s'agir dans ces estimations que de nombres approximatifs, car il arrive facilement qu'un individu sylvicole s'égare momentanément sur les sphaignes, ou vice versa qu'un sphagnicole soit occasionnellement transporté sur des mousses avoisinantes, que tous deux puissent finir là leur existence sans s'y perpétuer.

L'origine de cette faunule a été diversement interprétée ; elle touche à des problèmes de biologie générale, auxquels les proportions microscopiques des organismes en jeu ne donnent que plus d'intérêt ; j'aimerais, pour clore ce travail, abandonnant un instant le terrain des faits pour me placer sur celui des hypothèses, examiner celles qui semblent le mieux motiver son apparition. Il faut pour cela rechercher en quoi, morphologiquement, les Sphaignes diffèrent des autres Muscinées et pourquoi ils occupent en général dans le monde végétal une place si particulière et si hors de proportion comme influence, avec leur humble apparence et le nombre si limité de leurs espèces ; rechercher ensuite si les possibilités de vie dans leur milieu suffisent à exercer éventuellement une action dynamique et morphogénique sur les mœurs et les formes des hôtes nombreux et variés qu'ils abritent. La question peut se poser si l'on compare ces conditions avec ce que nous savons de l'adaptation d'autres protozoaires à des habitats plus ou moins différenciés.

Les propriétés distinctives des sphaignes sont leur structure cyto- et histologique et leur intolérance absolue vis-à-vis des eaux calcaires ou souillées par de grandes proportions de matières organiques en décomposition ; ces deux traits, anatomique et physiologique, sont fonction l'un de l'autre ; le premier leur permet d'absorber et de retenir des quantités considérables de liquide et de se prémunir ainsi contre des sécheresses excessives ; sans être immergés dans le sens strict du mot, ils subsistent cependant dans un milieu toujours aqueux ; leur surface sera le siège d'une évaporation énergétique, d'une vraie distillation ; si l'eau qu'ils renferment contenait des sels de chaux en quantité appréciable, ceux-ci se

déposeraient lentement dans les cellules et les canaux de leurs tissus, et finiraient par les encroûter, les obstruer, leur enlevant leur propriété fondamentale de spongiosité ; le même inconvénient se produirait dans un milieu putride, par l'accumulation de détritux et de déchets baccillaires. De là, pour les sphaignes, la nécessité de fuir les sols et les ruissellements calcaires, de s'élever en hauteur à la rencontre des eaux atmosphériques, de l'air et de la lumière ; de là leur mode de végétation, le rôle prépondérant et presque exclusif que jouent dans leur accroissement leurs organes aériens, le rôle presque nul de leurs poils-racines ; de là leur entassement en coussins épais qui se superposent et se renouvellent par leur surface libre, leur progressive destruction par la base, sous forme d'une macération dans une eau acide, antiputride, la conservation indéterminée de leur cellulose, l'amoncellement de celle-ci en strates qui peuvent atteindre des mètres et des mètres d'épaisseur, engloutissant avec elles les troncs, les souches, les débris des plantes, les os des animaux qui cohabitent avec eux ; de là enfin l'aboutissement final de tout ce processus à une fossilisation de charbon végétal, la tourbe de nos marais, les lignites du passé, peut-être celles de l'avenir.

Nos Sarcodinés vivent dans les régions superficielles du feutre des sphaignes, dans des conditions d'« *existence primaire de lumière, de milieu et de substratum* » dont on peut presque à l'avance fixer les caractères les plus saillants. La lumière y sera régulière, abondante, mais atténuée et comme tamisée par l'écran végétatif de la surface ; elle y sera suffisante au développement des Rhizopodes eux-mêmes et des petits êtres, algues, chlorozoelles, ou diatomées, qui sont parties constituantes, parfois même indispensables à maintes de leurs espèces (*les Amphitrema, Hyalosphenia papilio, Difflugia baccillifera*). L'humidité ne manquera que tout à fait exceptionnellement et son action sera de première importance dans l'œcologie des organismes qui nous occupent ; grâce à elle et à l'encontre de ce qui se passe chez leurs congénères sylvoles, ils ne seront pas dans la nécessité pour échapper à la dessiccation, de s'encyster, d'interrompre ou de diminuer leur activité physiologique, de restreindre leur accroissement ou leur reproduction ; elle aura une autre influence tout aussi utile sur les oscillations thermiques du milieu ; par la forte évaporation diurne, la masse semi-liquide, semi-solide des sphaignes sera maintenue à une température moins élevée que celle des lieux environnants (champs, prés, mares ou

étangs) ; pendant les heures fraîches de la nuit au contraire, la chaleur emmagasinée pendant la journée provoquera au contact des couches d'air froid des condensations de vapeur sous forme de hâle ou de brouillards qui s'interposeront et diminueront les effets du rayonnement nocturne. Les écarts de température dans les sphaignes seront ramenés à un minimum comparable, dans une certaine mesure, à celui que nous connaissons dans les couches profondes des eaux de nos lacs subalpins et les espèces sténothermes y trouveront leur profit. Pour autant, l'exubérance bien établie de la végétation des sphaignes n'en sera pas arrêtée, puisqu'ils se sont dès longtemps accoutumés à ces circonstances ; les échanges organiques y seront intenses, l'absorption d'acide carbonique et la sécrétion de l'oxygène très actives, l'oxydation du substratum et de tout son contenu facilitée ; les produits d'assimilation de la chlorophylle (amidon, sucre, cellulose, etc., etc.) y seront largement représentés, soit en dissolution, soit à l'état de suspension et la richesse d'alimentation végétale réalisée d'une façon opportune pour les hôtes qu'ils hébergent. Le substratum lui-même apparaît aussi commode et aussi propice que possible à des êtres lents, paresseux et mal défendus ; le fouillis des tiges et des feuilles des sphaignes leur servira de soutien et de protection aussi bien contre les grosses intempéries, la gelée, le vent, les violentes chutes de pluie, les ruissellements de surface que contre leurs ennemis les plus habituels, petits insectes, petits crustacés, vers, tous nageurs émérites, qui y seront empêchés dans la vivacité de leurs ébats et trouveront leurs proies plus facilement ailleurs ; de fait ils y sont plutôt rares.

En résumé, les sphaignes seront comme un district un peu spécial du monde végétal, dont les propriétés seront une lumière régulière et atténuée, une humidité constante, une température réduite dans ses oscillations et en général abaissée, une alimentation végétale abondante, une forte oxygénation accompagnée d'une énergique épuration d'acide carbonique et de ferments putrides, l'absence d'eau calcaire, la présence de la silice et une protection mécanique idéale contre les dangers extérieurs.

N'y a-t-il pas dans la réunion de ces multiples facteurs de quoi constituer un habitat « sui generis », de quoi motiver l'apparition de cette faunule qui s'y sera lentement adaptée et définitivement fixée par une longue hérédité. Je le crois pour mon compte. Nous savons que d'autres protozoaires se sont pareillement adaptés à des milieux très différents,

il est vrai, mais qui ne semblent pas à première vue présenter des particularités ni plus nombreuses ni plus marquées que celles que nous venons d'analyser. C'est ainsi que les *Héliozoaires* en général redoutent les eaux impures ou celles qui sont trop riches en sels de chaux ; ils fuient les mares où s'épanouissent les minuscules forêts des *Characées*, elles-mêmes avides de ces mêmes sels qui leur donnent leur structure rigide et cassante. Certains *Infusoires* se multiplient d'une façon prodigieuse dans les infusions végétales et animales, se nourrissant principalement des bactéries qui y sont les agents de décomposition, tels les *Paramecium*, *Leucophydium putrium*, certaines *Vorticelles*, les *Lacrymaria*, etc., etc ; d'autres recherchent de préférence les eaux limpides, les bassins de jets d'eau, les eaux stagnantes moins impures, les flaques ou les mares à Lemnacées, à Conferves, etc., etc. ; de nombreux *Vorticellidés* incontractibles se sont accoutumés à une existence de parasites ectodermiques, agrippés sur de petits vers, sur de minuscules crustacés, sur les branchies d'autres animaux plus élevés. Chez les *Flagellés*, la question d'habitat et de milieu joue un rôle tout aussi manifeste ; LEMMERMANN les a classés sous ce rapport en quatre groupes selon qu'ils choisissent de préférence comme domicile les eaux pures (*groupe des Dinobryon*), les eaux ferrugineuses (*groupe des Antophysa*), les eaux ammoniacales putrides (*les Eugléninées*) et les eaux chargées de matières animales ou végétales en décomposition (*groupe des Bodo, des Astasiacées*, etc., etc.). Il y a mieux encore : chez ces *Flagellés*, des expériences récentes de ZUMSTEIN et de TERNETZ (voir PASCHER, p. 11-12, Heft I) ont démontré la possibilité de faire disparaître les chromatophores des *Euglena gracilis* en les soumettant à un régime purement organique : PASCHER lui-même en arrive à supposer que des subdivisions entières de ces organismes, aujourd'hui dépourvus de pigment, ont eu comme souche des formes anciennement colorées par la chlorophylle ou ses dérivés qui ont substitué progressivement et par une lente adaptation des matières organiques solubles, animales ou végétales, à leur alimentation primitivement et exclusivement holophytique (par assimilation directe de l'acide carbonique). Ces expériences et ces déductions sont d'une portée qui dépasse de beaucoup la modestie de leur cadre apparent et touchent à un problème de haute biogénie générale sur lequel je n'ai pas à m'étendre en cette étude ; voyons plutôt si nos humbles sphagnicoles se différencient d'une façon ou d'une autre de leurs proches congénères ; une réponse

affirmative est chose déjà plus délicate et réclame la plus élémentaire prudence.

HEINIS a constaté par des mensurations minutieuses et comparatives que des espèces très rapprochées, les unes sylvicoles, les autres exclusivement sphagnophiles, présentaient dans leurs dimensions de notables et habituelles divergences ; par exemple : « *Arcella artocrea* » sphagnicole, arrive à une taille moyenne de 120 μ , et *Arcella arenaria*, sylvicole, à 54 et 68 μ ; — *Diffugia pyriformis*, variété *lacustris*, sphagnophile, à 180-200 μ ; la variété *bryophila*, à 70 et 100 μ — *Euglypha compressa*, sphagnicole, à 86 μ ; *Euglypha ciliata*, sylvicole, à 58 μ . — Il y a là un premier fait démonstratif, de cause physiologique, résultant vraisemblablement de la qualité et de la quantité de la nourriture offerte par les sphaignes, et nous pourrions, à la rigueur, nous en contenter ; il en est un autre qui m'a frappé personnellement ! Il m'a paru (??) que les coques des sphagnicoles sont en général (je dis bien en général) construites d'éléments siliceux ou chitino-siliceux plus fins, plus délicats, plus réguliers, plus transparents, plus homogènes, mieux préparés, mieux choisis que ceux des espèces ou des genres voisins sylvicoles ; cette particularité est la plus apparente si l'on compare les enveloppes des *Diffugia*, des *Heleopora*, des *Centropyxis acuelata*, des *Pontigulasia* avec celles de *Hyalosphenia papilio*, de plusieurs *Nebela*, des *Amphitrema*, des *Lesquereusia*, *Sphénoderia* ou des *Euglypha*, etc. ; les premières sont plus massives, plus grossières, plus hétérogènes, elles contiennent plus de matières étrangères, de déchets de fortune, brindilles végétales, petites pierres amorphes, frustules de diatomées mal élaborées ; c'est comme si nos espèces sphagnicoles disposaient de plus de temps, de plus de quiétude et de plus de moyens pour préparer les matériaux dont elles se recouvrent ; ayant moins à lutter dans certaines directions elles peuvent plus aisément forcer leurs dimensions et consacrer une partie de leur activité à l'édification d'une demeure protectrice mieux ordonnée, tout aussi résistante quoique plus légère, et pour celles qui sont liés à une symbiose, plus propre à la diffusion des rayons lumineux grâce à sa transparence.

Ces avantages, elles les doivent finalement aux conditions favorables de leur habitat.

Elles s'y sont faites ; elles s'y sont acclimatées, elles y ont trouvé bénéfice ; elles ont fait des sphaignes leur séjour définitif ; l'hérédité a fixé leurs caractères et leurs mœurs ; elles ne s'en écartent plus qu'accidentellement.

CONCLUSION

La faune des Protozoaires de la vallée de La Chaux-de-Fonds est relativement riche ; elle est composée en grande majorité d'espèces cosmopolites, eurythermes ; le rôle de l'habitat est facile à discerner ; il lui manque une assez importante partie des espèces sténothermes des eaux profondes des lacs sub-alpins et des lacs alpins, beaucoup d'Héliozoaires et de formes eurythermes des eaux plus chaudes de la plaine. Certains de ses éléments sténothermes (faunule des sphaignes, etc., etc.) rappellent les conditions climatiques des hautes vallées jurassiennes et pourraient être considérés comme un reliquat de l'époque glaciaire ? et il y existe une certaine analogie entre la flore de ces vallées froides, isolées, montagneuses et certains de ses protozoaires (caractère nordique).

LITTÉRATURE CONSULTÉE

1. PENARD, Eugène, Dr. Faune rhizopodique du Bassin du Léman. Genève, 1902.
2. Id. Etude sur les Rhizopodes d'eau douce. *Mém. Soc. phys. et hist. naturelle*, Genève, 1890.
3. Id. Contribution à l'étude des Rhizopodes du Léman. *Archives scienc. phys. et natur.* Genève, 1891.
4. Id. Les Rhizopodes de la faune profonde dans le lac Léman. *Revue suisse de zoologie*, t. VII, 1899.
5. Id. Notes complémentaires sur les Rhizopodes du Léman. *Rev. suisse de zoologie*, t. IX, fasc. 2, 1901.
6. Id. Sur quelques Héliozoaires des environs de Genève. *Rev. suisse de zoologie*, t. IX, fasc. 3, 1901.
7. Id. Les Héliozoaires d'eau douce. Genève, 1904.
8. Id. Sarcodiniés. Catalogue des Invertébrés de la Suisse. *Musée d'hist. nat. de Genève*, fasc. I. Genève, 1901.

9. PENARD, Eugène, Dr. Les Rhizopodes. Fuhrmann et Mayor, voyage d'exploration scientifique en Colombie. *Mémoires de la Soc. neuch. sc. nat.*, 2 vol. T. V, 1914.
10. LE DANTEC. Théorie nouvelle de la vie. *Bibliothèque scientifique internationale*, 1904.
11. BÜTSCHLI. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. I. *Protozoa*.
12. DELAGES et HÉROUARD. La cellule et les Protozoaires. *Traité de zoologie concrète*, t. I, Paris, 1896.
13. LAMPERT, Kurt, Dr. Das Leben der Binnengewässer. Leipzig, 1910.
14. FOREL. Le Léman. 4 vol., 1899-1902.
15. ROUX, Jean, Dr. Faune infusorienne des eaux stagnantes des environs de Genève. Genève, 1901.
16. PASCHER. Chrysomonadinæ, Cryptomonadinæ, Chloromonadinæ, Eugleninæ. *Süßwasserflora Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz*, Heft II, 1913-1914.
17. LEMMERMANN. Pantostominæ, Protomastiginæ, Distominæ. *Süßwasserflora Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz*, Heft I.
18. SCHILLING. Dinoflagellatæ. *Süßwasserflora Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz*, Heft V.
19. DÖFLEIN. *Lehrbuch der Protozoenkunde*, III. Auflage, Jena, 1911.
20. CLAPARÈDE et LACHMANN. Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. Genève, 1858-1859.
21. LEIDY. Freshwater Rhizopodes of North-America. *United-States Geol. Survey*, vol. XII, 1879.
22. ZSCHOKKE. Die Thierwelt der Juraseen. *Rev. suisse de zoologie*, vol. II, 1894.
23. Id. Die Fauna der Hochgebirgsseen. *Verh. der Naturf. Gesellschaft Basel*, Band II, 1901.
24. Id. Die Fauna hochgelegener Gebirgsseen. *Verh. der Naturf. Gesellschaft Basel*, Band II, 1901, Heft II.
25. Id. Die Thierwelt der Hochgebirgsseen. *Denkschrift der Schweizer. Naturforsch. Gesellschaft*, Bd. XXXVII, 1900.
26. FUHRMANN. Recherches sur la faune des lacs alpins. *Rev. suisse de zoologie*, t. IV, 1897.

27. Id. Le Plancton du lac de Neuchâtel. *Bull. Soc. neuch. sc. nat.*, t. XXVIII, 1899-1900.
28. GODET, Paul. Catalogue des Protozoaires neuchâtelois. *Bull. Soc. neuch. sc. nat.*, t. XXVIII, 1899-1900.
29. THIÉBAUD, Maurice. Contribution à la biologie du lac de Saint-Blaise. *Annales de biol. lacustre*, t. III, 1908.
30. THIÉBAUD, Maurice et FAVRE, Jules. Contribution à l'étude de la faune des eaux du Jura. *Annales de biol. lacustre*, t. I, 1906.
31. CLUB DES AMIS DE LA NATURE. Le lac de Saint-Blaise. *Bull. de la Soc. neuch. de géographie*, t. XVIII, 1907.
32. HEINIS. Systematik und Biologie der Moosbewohnenden Rhizopoden, Rotatorien und Tardigraden der Umgebung von Basel. *Inaug. Dissert.*, Stuttgart, 1910.
33. ARNDT, Dr. *Bull. Soc. neuch. sc. nat.*, 1916-1917.
34. CHRIST, Dr. La Flore de la Suisse et ses origines. 1883.
35. FAVRE, Jules, Dr. Description géologique des environs du Locle et de La Chaux-de-Fonds. *Eclogæ geologicæ Helv.*, vol. XI, n° 4.
36. PROWAZEK. *Taschenbuch der microscopischen Technik der Protistuntersuchung*, II. Auflage, Leipzig, 1909.
37. HEINIS. Moosfauna Colombiens. Fuhrmann et Mayor, voyage d'exploration scientifique en Colombie. *Mémoires de la Soc. neuch. sc. nat.*, t. V, 1914.
38. ANDRÉ. Infusoires. Catalogue des Invertébrés de la Suisse. *Musée d'hist. nat. de Genève*, fasc. VI, Genève, 1912 (Georg).

La profondeur des lacs et leur origine glaciaire

PAR A. MONARD

LIC. ÈS SC. UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL

Le problème de l'origine des lacs a suscité chez les géologues et les glaciologues de nombreuses recherches et des discussions passionnées. Les uns — HEIM, DE LAPPARENT, ROMER, SCHARDT au premier rang — attribuent la formation des cuvettes lacustres à un affaissement, général ou partiel, du massif, tandis que les autres — RAMSAY, TYNDALL, DAVIS, PENCK, BRÜCKNER, DE MARTONNE — admettent que le principal agent générateur des lacs a été le glacier, possédant alors la puissance d'éroder, d'affouiller son substrat au-dessous du niveau de base d'érosion fluviale. De nombreux arguments, qui n'ont pas besoin d'être rappelés ici, militent en faveur de cette dernière théorie, et c'est à son appui que nous désirons présenter ici les résultats d'une étude comparée entreprise sur les lacs d'origine glaciaire.

Les tabelles suivantes ne contiennent que les lacs échelonnés sur le cours d'un même lobe glaciaire, et rangés par ordre d'altitude. Les lacs isolés, comme les lacs insubriens, restent donc en dehors de cause.

1. Lacs suisses.

Glacier	Lac	Prof. max. m.	Alt. niv. m.	Alt. fond. m.
Rhône	Léman	309,7	371,9	62
	Neuchâtel	153	432,4	279
	Bienne	75,1	432,1	357
Aar	Brienzen	261,9	566,9	305
	Thoune	217	560	343

Glacier	Lac	Prof. max. m.	Alt. niv. m.	Alt. fond. m.
Reuss	Quatre-Cantons	214	436,9	223
	Zoug	198	416,7	219
	Sempach	87	506	419
	Baldegg	66	466	400
	Hallwyl	47	451	404
Aa	Lungern ¹	68	657	589
	Sarnen	52	473	421
	Alpnach	39	436,9	398
Linth	Wallenstadt	151	423	272
	Zurich	143	409	266
Rhin	Constance sup.	252	395	143
	» inf.	46	395	349
Inn	Sils	71	1800	1729
	Silvaplana, Campfer	77	1794	1717
	St. Moritz	44	1771	1727

2. Lacs de l'Autriche et du Tyrol.

	Lac	Prof. max. m.	Prof. moy. m.	Alt. niv. m.	Alt. fond. m.	Long. km.
1.	St. Wolfgang	114	47,10	539	425	10,5
	Mondsee	68	36	479	471	10,5
	Irrsee	32	15,30	553	521	4,7
	Wallersee	23	—	504	481	10,5
2.	Walchen	196	—	803	607	
	Starnberg	114	—	586	472	
	Ammer	78	—	534	456	
3.	Hallstätter	125 [*]	—	494	369	
	Traun	191	—	422	231	
4.	Reschen	22,5	—	1478	1456	
	Mitter	17	—	1474	1457	
	Haider	16,5	—	1450	1434	
5.	Achensee	133	—	929	796	
	Tegernsee	71	—	726	655	
6.	Weissensee	97	—	918	821	
	Millstättersee	140	86,45	580	440	
	Ossiachersee	46,5	19,9	494	448	
	Wörthersee	84	43,2	439	355	

¹ Avant la correction qui a abaissé de 30 m. son niveau.

3. Lacs d'Ecosse.

On doit au « Scottish Lake Survey » dirigé par S. John Murray, Fred. et Laurence Pullar, la connaissance précise des nombreux lacs glaciaires de ce pays. Nous donnons ici les principaux lacs ou « Lochs » remplissant les conditions énoncées plus haut. Les profondeurs et altitudes sont en pieds, les longueurs en milles.

Bassin	Lac	Alt.	Long.	Profondeur		Longueur	
				max.	moy.	Profondeur : max.	moy.
Roe	Crocach	350	1,40	71	16	104	440
	An Tuire	200	0,81	39	10	109	428
Kirkaig	Veyatie	364	4,05	126	41	170	521
	Fionn	356	2,40	90	20	129	622
Garvic	Lurgain	173	3,87	156	60	131	336
	Bad a Ghaill	165	2,13	180	61	62	182
	Owskeich	71	1,56	153	46	53	173
Teith	1. Voil	414	3,5	98	40	189	451
	Lubnaig	405	4	146	42	145	493
	2. Katrine	364	8	495	199	85	211
	Achray	276	1,25	97	36	68	218
	Vennachar	270	4	111	42	190	498
Tay	Ericht	1153	14,5	512	189,2	150	405
	Rannoch	668	9,7	440	167	116	306
	Tummel	454	2,75	128	48	113	302
Morar	Morar, 1 ^{re} fosse	30,5	11,68	1017	284	61	217
	» 2 ^{me} »	»	»	928	»	»	»
	» 3 ^{me} »	»	»	708	»	»	»
	» 4 ^{me} »	»	»	712	»	»	»
Shiel	Shiel, 1 ^{re} fosse	11,5	17,40	419	81,65	219	1125
	» 2 ^{me} »	»	»	420	»	»	»
	» 3 ^{me} »	»	»	385	»	»	»
	» 4 ^{me} »	»	»	224	»	»	»
	» 5 ^{me} »	»	»	112	»	»	»
Conon.	1. Fannich	821	6,92	282	108	130	336
	Luichart	249	5,05	164	66,8	163	399
	2. à Chroisg	508	3,47	168	73,8	109	248
	Luichart	249	5,05	164	66,8	163	399

Bassin	Lac	Alt.	Long.	Profondeur		Long.	Prof.
				max.	moy.	max.	moy.
Beaully	1. Affric	747	3,20	221	93,6	76	181
	Beinn à Mead'hoin	—	2,64	167	63,3	83	213
	2. Lungard	761	1,44	129	63,6	59	119
	Mullardoch	—	4,16	197	77,5	111	283
3.	Monar	664	4,10	260	98	83	220
	Bunacharan	366	1,26	113	50	59	133
4.	Calavie	1128	1,12	84	38	70	156
	An Tachdaidh	—	0,62	62	18	53	183
	An Gead	—	1,21	30	11	213	566
Ness	1. Quoich	556	6,95	281	104,6	131	351
	Garry	257	4,9	213	78	121	232

4. Lacs scandinaves.

Nous regrettons de ne pouvoir donner une plus longue liste de lacs glaciaires scandinaves. Mais les données limnologiques sont disséminées dans un grand nombre de publications et il est fort difficile souvent de se les procurer.

1. Le Torne-Träsk, situé sur le cours supérieur du Tornelf se compose de 3 bassins successifs dont la longueur totale est de 68 km.

Abiskobäcken	prof. max. 164 m.
Kaisenjarkabäcken	» 135 »
Nakervarebäcken	» 121 »

2. Le Stora Lule, long de 140 km., comprend 9 bassins.

1. Alemusjaure	67 m.	6. Stuurlulejaure	19 m.
2. Suorvajaure	92 »	7. »	28 »
3. Kärtjejaure	81 »	8. »	23 »
4. Päijebjaure	73 »	9. »	16 »
5. Langasjaure	27 »		

3. Sur la Luspe Strom, affluent de la Stora Lule :

Lac	Altitude m.	Longueur km.	Profondeur m.
Saggat	303	26	83
Skalka	295	25	30
Randi	283	11,5	27
Purkijaure	—	—	14,5

4. Plus au sud se trouve le complexe lacustre de Hornafvan.

Lac	Altitude m.	Longueur km.	Profondeur m.
Hornafvan	425	63	221
Uddjaure	419	25	15 ?
Storafvan	418	39	21

Cette énumération de près de 100 lacs, quelque incomplète qu'elle soit pour les lacs suédois, suffit cependant à démontrer la proposition suivante :

Toutes les fois que, sur le cours d'une même langue glaciaire, se trouvent deux ou plusieurs lacs glaciaires échelonnés, *la profondeur de ces lacs diminue à mesure que l'on s'éloigne du centre d'irradiation des glaciers.*

Les quelques exceptions, signalées par un astérisque, s'expliquent facilement par des circonstances locales d'alluvionnement postglaciaire.

Bien plus, la même loi semble s'appliquer dans un même lac aux fosses successives : les lacs du Torne-Träsk et de Stora-Lule illustrent suffisamment la chose ; le Léman se compose de 6 fosses successives : Evian 310 m., Nyon 76 m., Tougues 70 m., Coppet 66 m., Chevrin 70 m., Bellevue 50 m. Les lacs, originellement unis, actuellement séparés par les alluvions d'un affluent latéral rentrent naturellement dans ce cas.

Une pareille diminution de la profondeur si régulièrement en rapport avec l'éloignement du centre de glaciation, ne peut être le fait du hasard, et doit être attribuée à un déterminisme quelconque. Pour le saisir nettement, il est nécessaire de redire en quelques mots le mode d'action des glaciers.

Tout prouve que l'avancée et la retraite des glaciers se sont faites toujours graduellement, par légères progressions ou légers reculs successifs. Toutefois la théorie du surcreusement des lacs considère d'abord le glacier à l'état stationnaire¹, puis passe à l'étude du glacier vivant, soit qu'il se déplace en avant, bouleversant ses moraines frontales, soit qu'il recule, abandonnant alors de nouvelles moraines, traces et témoins de sa déchéance. L'étude des moraines ainsi bouleversées et des stratifications qui en résultent a été faite d'une façon magistrale par LÉON DUPASQUIER. Mais cette étude de la retraite doit aussi s'appliquer au déplacement de la cuvette de surcreusement, et là, nous nous trouvons en présence d'un

¹ HESS. Die Gletscher.

facteur puissant : le temps d'action du glacier. Il est clair que plus longtemps le glacier séjourne en un point, plus il érode. En outre, DE MARTONNE (1911) a fait remarquer que le maximum de frottement du glacier, donc d'érosion, a lieu aux ruptures de pente. Il en résulte qu'une cuvette une fois commencée à la faveur d'une première et légère rupture de pente ou d'un étranglement quelconque, tendra toujours à s'approfondir par les retours subséquents du glacier, et cela d'autant plus que le temps d'affouillement est plus long. L'action du glacier sera donc d'autant plus grande que le point envisagé est plus voisin du centre d'irradiation. Cela peut s'observer non seulement dans les lacs, mais aussi dans les formes des vallées ; les plus rapprochées des glaciers actuels présentent certainement des caractères glaciaires plus accentués que celles du Jura par exemple, plus éloignées, qui ont aussi subi l'érosion glaciaire, mais incomparablement moins longtemps. DE MARTONNE a remarqué aussi que la profondeur des lacs subalpins est due moins à leur qualité de bassins terminaux qu'à leur position en un point où la topographie préglaciaire commandait le creusement. On peut ajouter à ce facteur de la conformation préglaciaire de la surface — qui a déterminé l'emplacement actuel de nos lacs — le facteur temps d'action qui en a déterminé la profondeur.

Ainsi le glacier du Rhône a travaillé beaucoup plus longtemps, et avec une pression plus considérable, dans le lac Léman que dans celui de Neuchâtel puisqu'il y a eu pour chaque oscillation double du glacier, deux époques pendant lesquelles le second de ces lacs était libre de glaces tandis que le premier était encore glacié. L'action affouillante s'exerce donc pendant des temps différents, suivant l'éloignement du centre de glaciation, et comme cette action augmente avec le temps, *les lacs les plus rapprochés du centre en question seront les plus profonds*, au moins à l'origine. C'est ce que tendent à démontrer les chiffres ci-dessus.

Une constatation encore : les glaciologues envisageant un glacier à l'état stationnaire, placent le maximum de vitesse vers les deux tiers de la langue glaciaire, comptés depuis l'origine. Le maximum de surcreusement glaciaire a des chances de se produire en cet endroit. La pente amont est donc plus douce que la contrepente aval, et le maximum de profondeur d'un lac doit se trouver vers les deux tiers de sa longueur. Or, ce maximum, malgré l'alluvionnement postglaciaire, est ordinairement situé à l'extrémité amont du lac. Que faut-il en conclure sinon qu'il n'est pas permis d'envisager

sager le surcreusement de nos lacs par un glacier stationnaire, mais qu'il faut considérer ce dernier avançant petit à petit, se retirant de même, usant donc beaucoup plus aux endroits où son séjour s'est prolongé.

DE MARTONNE a proposé, comme nous le verrons plus bas, une équation de frottement du glacier. L'érosion e dépend naturellement de ce frottement f , d'un certain coefficient a dépendant de la nature des roches érodées et du temps T pendant lequel le glacier a agi. On est donc conduit à la formule suivante : $e = a f T$, qui, avec des unités adéquates (c'est bien là que réside la difficulté !) permettrait d'établir la valeur de l'érosion et du surcreusement glaciaire.

Ce principe, dont on ne peut nier la justesse théorique, suppose nécessairement que les autres conditions, dureté des roches, attitude des couches, pente générale, soient identiques ou du moins comparables dans les deux bassins lacustres successifs en question. Il s'en faut de beaucoup que ces conditions soient réalisées ; cherchons donc à étudier ces facteurs séparément et à se rendre compte de leur influence sur la profondeur des lacs. Ces facteurs sont : la conformation de la surface préglaciaire, l'inégale dureté des roches érodées, la succession de quatre glaciations distinctes, l'inégale épaisseur des glaciers, les actions postglaciaires.

1. La *conformation de la surface préglaciaire*, peu connue, dont la reconstitution présente de singulières difficultés est de tous ces facteurs le plus important à considérer. PENCK, d'accord avec W.-M. DAVIS, conçoit le massif alpin comme poussé jusqu'à une maturité préglaciaire assez avancée. C'est à des vues pareilles que se rallie LAUTENSACH au moins pour le bassin du Tessin qu'il a étudié. E. DE MARTONNE, au contraire, s'appuyant sur l'idée que l'érosion glaciaire a besoin d'être amorcée par des ruptures de pentes, croit à une topographie préglaciaire rajeunie par un soulèvement datant de la fin du tertiaire et du commencement du quaternaire. Quoi qu'il en soit, le glacier a dû se mouler, s'adapter à cette surface et son érosion a été influencée et guidée en grande partie par cette topographie. Si celle-ci, déterminée par l'érosion fluviatile tertiaire se rapprochait, suivant PENCK, de la surface parabolique classique à laquelle tend toute contrée, elle présentait nécessairement des pentes plus fortes au centre du massif que sur les bords. Or la formule de DE MARTONNE $F = g v h P A \cos \alpha$ (F = frottement, v = vitesse, P = pression, A = adhérence, α = angle de pente) montre : 1^o que l'érosion glaciaire est limitée aux paliers, tandis que

la torrentielle l'est aux gradins ; 2° que le frottement du glacier, donc son pouvoir érosif, varie avec le cosinus de l'angle de pente, toutes autres conditions étant égales. En appliquant cet important résultat au surcreusement des lacs, en supposant d'autre part les autres conditions identiques et notamment le temps d'action, on trouve que le glacier aurait dû éroder davantage à sa périphérie qu'en son centre, puisque la pente y est plus douce. C'est précisément le contraire qui a lieu : d'autres facteurs plus puissants ont donc dû se superposer à l'angle d'inclinaison de façon à en voiler complètement les effets. Ce ne peuvent être qu'un moindre temps d'action et une moindre pression de la glace.

Si on suppose au contraire une topographie rajeunie, un profil complexe avec ruptures de pente, paliers et gradins successifs, les pentes seront, dans leur ensemble, plus considérables encore dans le centre du massif que sur ses bords, et le même raisonnement peut s'y appliquer.

2. La *dureté* différente des roches, l'*inclinaison* diverse des couches peuvent largement influencer l'érosion glaciaire. Ce facteur, en liaison intime avec la structure géologique des bassins, demande donc une discussion pour chaque cas particulier. Cependant certains lacs, Neuchâtel et Bienne, Baldegg et Halwyl, sont creusés, les premiers, dans le crétacique et la mollasse, les deuxièmes, dans la mollasse et présentent donc des conditions très comparables. Or le premier de chacun de ces groupes est plus profond que l'autre. De même dans le Léman, la fosse d'Évian, creusée, en partie du moins, dans la masse des nappes préalpines est plus profonde que les fosses suivantes fouillées dans la mollasse. De même pour les lacs de Walenstadt et de Zurich. Un autre facteur, plus puissant, a donc surmonté l'effet de l'inégale dureté des roches, et ce facteur ne peut être que le temps de glaciation.

3. Les *actions postglaciaires d'alluvionnement* dont le rôle a dû être considérable, ne sont pas parvenues au moins dans les grands lacs, à voiler le phénomène en question. Lorsque deux lacs sont situés successivement sur le même cours d'eau — Baldegg et Halwyl, Brienz et Thoune — la rivière dépose nécessairement dans le bassin supérieur où elle entre en premier lieu la totalité de ses alluvions. Elle ressort limpide du premier lac et ne dépose dans le bassin inférieur qu'une infime quantité de matériaux. Les affluents latéraux, de moindre importance ordinairement, ont un bassin d'alimentation moins étendu, et leur action est dépassée par celle de l'affluent principal. D'autre part, le lac démolit ses rives ; à la

longue des falaises, une beine apparaissent pendant que le fin limon se dépose sur tout le plat-fond. Cette action d'érosion est toutefois comparable dans deux lacs de conditions semblables. Il résulte de tout ceci que le facteur postglaciaire principal est l'alluvionnement fluvatile ; que son action tend à combler plus rapidement la cuvette supérieure que l'inférieure et que par conséquent, actuellement, les premières devraient être moins profondes que les deuxièmes. Or la nature nous montre précisément le cas opposé : les différences de profondeurs ont donc été, immédiatement après les glaciers, plus considérables qu'à présent, puisqu'elles sont arrivées à se maintenir encore.

Toutefois les lacs de faibles dimensions, parcourus par un cours d'eau important, tels que ceux de la Haute-Engadine, ont subi puissamment l'influence de l'alluvionnement. La loi de diminution des profondeurs brutes ne s'y applique donc pas.

4. *Les temps glaciaires* se sont étendus sur une très longue période pendant laquelle les glaciers ont subi quatre oscillations doubles principales avec un grand nombre d'oscillations secondaires. Il en résulte que le facteur « temps de glaciation » a dû être plus considérable dans le centre du massif alpin que sur les bords ; son influence a été multipliée par le nombre total des oscillations. Ce fait ne sert donc qu'à rendre plus vraisemblable encore le principe étudié.

5. A cette action du temps s'ajoute encore l'action d'une *pression de glace* plus forte au centre qu'à la périphérie. Ces deux facteurs contribuent puissamment à créer les remarquables différences de profondeurs qu'on observe dans les lacs échelonnés.

RÉSUMÉ

1° La profondeur de plusieurs lacs glaciaires échelonnés sur le cours d'un même glacier, diminue en même temps que croît la distance qui les sépare du centre d'irradiation.

2° L'altitude du point le plus profond du lac croît dans la même proportion, si les altitudes de niveau ne sont pas très considérables.

3° La dureté des couches, la surface d'érosion préglaciaire, les alluvionnements postglaciaires, fluvatile et littoral tendraient plutôt à un résultat contraire.

4° Ce phénomène est dû aux deux causes suivantes :

a) à la pression plus grande au centre du massif que sur les bords, à cause d'une accumulation plus grande de glaces.

b) à ce que le glacier a agi pendant un temps plus long dans les cuvettes voisines de son centre. Le fait de quatre glaciations successives avec de nombreuses oscillations secondaires a multiplié cette influence du temps dans l'érosion glaciaire et rend l'hypothèse encore plus probable ¹.

BIBLIOGRAPHIE

1. *Atlas Andrée et Atlas Stieler.*
2. *Dictionnaire géographique suisse.*
3. *Cartes Siegfried.*
4. OTTO SJÖGREN. Geografiska Studier. *Sveriges geologiska Undersökning.* C. 219, 1905.
5. J. FRÖDIN. Geografiska Studier. *Sveriges geologiska Undersökning.* C. 257, 1914.
6. HESS. Die Gletscher. 1904.
7. PENCK et BRÜCKNER. Die Alpen im Eiszeitalter. 1909.
8. DE MACTORME. L'érosion glaciaire et la formation des vallées alpines. *Annales de Géographie*, 1910, 1911.
9. LAUTENSACH. Die Uebertiefung des Tessingebietes. *Geogr. Abhandl.*, Bd. X, 1912, I. Heft.
10. N. KREBS. Länderkunde der Oesterreichischen Alpen. Stuttgart, 1913.
11. COLLET. Le mode de formation et le régime des lacs suisses. *Le Globe. Mémoires*, t. LX, p. 27.
12. COLLET. Le service des lacs d'Ecosse. *Rev. der Hydrobiologie und Hydrographie*, vol. I, p. 193.
13. AHLENIUS. Beiträge zur Kenntnis der Seenkettenregion in Schwedisch-Lappland. *Bull. géol. Just. Upsala*, 1900, p. 28.
14. J. MÜLLER. Die Seen am Reschen-Scheideck. *Geogr. Abhandl.*, VII, I.
15. E. RICHTER. Seestudien. *Geogr. Abhandl.*, Bd. VI, Heft 2.
16. E. BRÜCKNER. Die Vergletscherung des Salzachgebietes. *Geogr. Abhandl.*, Bd. I, Heft 1.
17. J. MÜLLER. Die Seen des Salzkammergutes. *Geogr. Abhandl.*, Bd. VI, Heft 1.
18. MURRAY and PULLAR. Bathymetrical Survey. Part I à XIII. *The geogr. Journal*, 1900 à 1908. *London and Scottish geographical Magazine*, 1900 à 1904.

¹ Nous nous acquittons ici d'un agréable devoir en remerciant vivement M. le professeur ARGAND, qui nous a ouvert les trésors de sa riche bibliothèque et qui nous a fourni de précieux conseils pour la rédaction de ce travail.

UN CAS DE COMBUSTION LENTE

Autoxydation de quelques dérivés de l'acide thionecarbonique

PAR

BERNARD WAVRE, licencié ès sciences physiques.

INTRODUCTION

Dans leur étude de la combustion lente des thiuréthanes bisubstituées, MM. Billeter et Berthoud furent surpris de ce que des corps analogues à ceux-ci, les dérivés des acides thionecarboniques ne fussent pas autoxydables¹.

M. Billeter, pensant que cette anomalie provenait de la pression de l'oxygène, fit des essais dans ce sens, mais sans succès.

En 1910, Marcel Delépine, dans une série de travaux² sur les corps oxyluminescents — qui ne sont autres que nos corps autoxydables — cita parmi ceux-ci les esters thionecarboniques. M. Billeter reprit à nouveau ses essais en opérant cette fois-ci en présence d'autres bases que le carbonate sodique qu'il avait employé jusqu'ici.

L'ammoniaque, qui ne favorise pas l'autoxydation des thiuréthanes, est au contraire nécessaire quand il s'agit des esters thionecarboniques.

M. Billeter, voyant ainsi se rouvrir le chapitre des combustions lentes, nous proposa d'étudier cette question.

¹ H. BERTHOUD. *Autoxydation des thiuréthanes aliphatiques bisubstituées*. Thèse, Neuchâtel, 1905, p. 60.

² DELÉPINE. *Bull.* (4) VII, pp. 404 et 722.

APERÇU HISTORIQUE

Depuis Schönbein, qui par sa découverte de l'ozone (1840) donna l'impulsion à l'étude de la combustion lente, ce sujet a fait l'objet de nombreux travaux. On sait que dans les autoxydations, la quantité d'oxygène absorbée est souvent plus grande que celle qui est nécessaire pour former les produits oxygénés. En outre, certaines substances, qui seules ne sont pas ou sont difficilement oxydables, sont entraînées dans la réaction.

Ces phénomènes ont donné lieu à diverses interprétations que l'on peut grouper en deux catégories.

Pour certains savants la molécule d'oxygène se scinde, un des atomes s'unit au corps autoxydable, l'autre qui est « activé », forme le peroxyde.

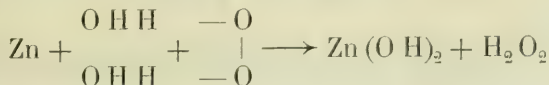
Pour d'autres, l'oxygène s'ajoute en molécules complètes ; c'est cette dernière interprétation qui est le plus généralement admise.

Schönbein voyait dans l'autoxydation une scission de l'oxygène en ozone, chargé négativement, et en antozone, de charge positive. Cette dernière s'unissait à l'eau pour donner l'eau oxygénée, tandis que la forme négative formait l'oxyde du corps considéré.

Brodie donne une interprétation semblable en admettant, comme Clausius, que l'oxygène est formé de deux atomes doués de charges électriques contraires.

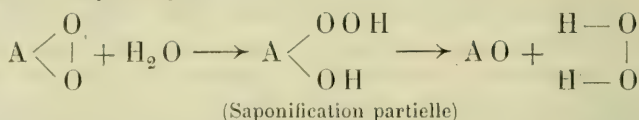
Van't Hoff a repris cette théorie en y introduisant les notions modernes. Pour lui l'oxygène agit à l'état demi-dissocié ($—O—O—$). Par là ce savant se rapproche du second groupe, dont les principaux représentants sont Traube, Engler, Wild et Weissberg, pour n'en citer que quelques-uns.

Tandis que Traube ne conçoit que les autoxydations en présence d'eau, où l'oxygène s'additionne à l'hydrogène de ce corps, d'après le schéma bien connu :

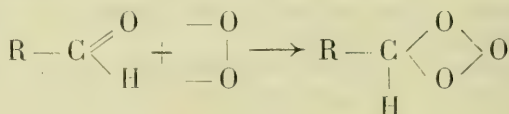


les autres, se basant sur de nombreuses vérifications expérimentales, donnent une interprétation beaucoup plus générale du phénomène. L'oxygène agit en complexe non saturé, « dissocié », suivant leur expression, et ce complexe s'additionne à l'« autoxydeur » pour former un peroxyde qui n'est

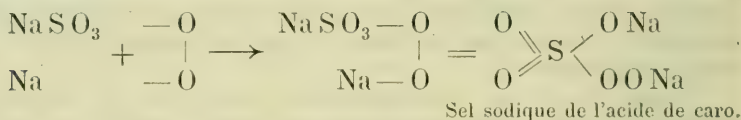
pas nécessairement l'eau oxygénée. Au contraire, cette dernière n'est souvent qu'un produit secondaire, provenant de la saponification du peroxyde.



Pour qu'un corps soit autoxydable, il faut donc qu'il présente des propriétés d'addition, qu'il soit *dissocié*, et par là ces auteurs entendent la faculté de former un système non saturé¹. Ainsi, par exemple, pour une aldéhyde cette dissociation réside dans la mobilité que présente la double liaison qui lie l'oxygène au carbone :

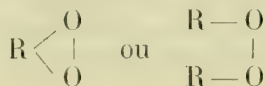


Tandis que pour le sulfite de sodium elle n'est autre que la dissociation électrolytique :



Engler et Weissberg en déduisent la loi : « Sans dissociation, pas d'autoxydation »².

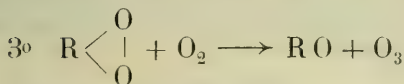
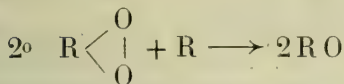
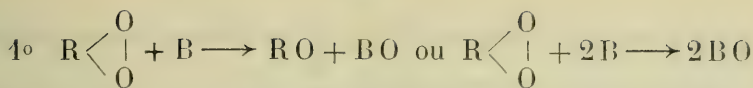
Suivant la manière dont se passe le phénomène, ces auteurs distinguent les autoxydations *directes* et *indirectes*. Dans les premières, c'est le corps autoxydable lui-même qui additionne l'oxygène pour former un *peroxyde* ou *moloxyde* de la forme :



Ce peroxyde peut céder tout ou partie de son oxygène à un autre corps dit *accepteur*, qui peut aussi bien être l'autoxydeur lui-même ou l'oxygène (dans ce dernier cas il y a formation d'ozone) :

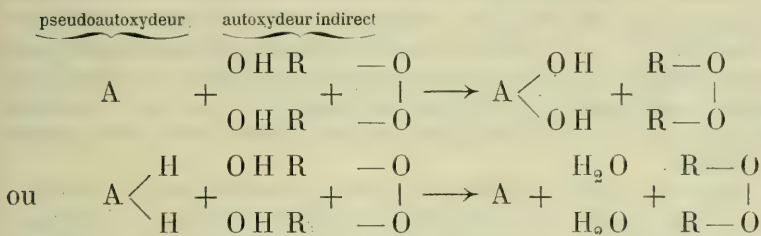
¹ ENGLER et WEISSBERG. *Kritische Studien über die Vorgänge der Autoxydation*. S. 49.

² ENGLER et WEISSBERG. *Loc. cit.*, S. 49



Dans les autoxydations indirectes, par contre, la substance occasionnant l'autoxydation n'additionne pas elle-même l'oxygène, mais elle dispose d'un second corps au moyen duquel elle forme le produit capable d'additionner l'oxygène. Engler et Weissberg¹ nomment le premier *pseudoautoxydeur* et le nouveau corps formé l'*autoxydeur indirect*.

Ces autoxydations se font suivant le schéma :



Les autoxydations « humides », les seules possibles pour Traube, se rattachent donc à cette dernière catégorie, en remplaçant dans le schéma ci-dessus R par H.

Les corps que nous avons étudiés sont bien des autoxydeurs directs ; leur pouvoir additif provient de la double liaison $\text{S}=\text{C} \begin{array}{c} \diagup \\ \diagdown \end{array}$. Delépine a constaté que seuls les dérivés thionés contenant ce groupe sont autoxydables, d'où il déduit que $\text{S}=\text{C} \begin{array}{c} \diagup \\ \diagdown \end{array}$ est nécessaire et suffisant². L'oxygène s'additionne

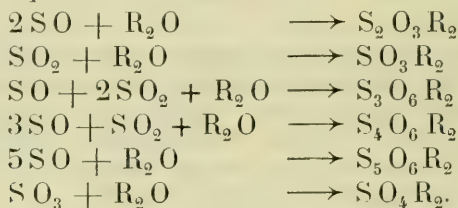
pour former en première phase le peroxyde $\begin{array}{c} \text{O} - \text{O} \\ | \quad | \\ \text{R}' \diagdown \text{C} - \text{S} \\ | \\ \text{R}'' \end{array}$, corps

¹ ENGLER et WEISSBERG. *Loc. cit.*, S. 93.

² DELÉPINE. *Bull.* XI, p. 576. Cet auteur a même constaté qu'il suffit d'avoir un atome de soufre uni par double liaison à un autre élément pour avoir un corps autoxydable.

Il a constaté l'autoxydabilité de combinaisons $\text{S}=\text{P} \begin{array}{c} \diagup \\ \diagdown \end{array}$ telles $\text{S}=\text{P Cl}_3$ etc.

qui n'a pas été isolé jusqu'ici et qui se décompose en donnant le dérivé oxygéné correspondant $\begin{matrix} R' \\ R'' \end{matrix} > C=O$ — qu'on reconnaît facilement — et l'oxyde hypothétique SO , dont une partie est oxydée à son tour en SO_2 et SO_3 . Enfin, ces trois oxydes s'unissent à la base présente pour donner les sels de différents oxacides du soufre; ce que l'on peut représenter schématiquement par les équations suivantes :



Comme les thiuréthanes, les esters thionecarboniques répandent à l'air des fumées lumineuses. C'est par elles que se manifeste l'autoxydation. Chez les esters thionecarboniques l'autoxydation, en général beaucoup plus intense que pour les premiers, s'arrête également au bout de quelque temps si l'on n'a soin d'absorber les acides formés par une base appropriée.

Ainsi que nous l'avons dit dans l'introduction, les esters thionecarboniques ne s'autoxydent qu'en présence d'ammoniaque et pas en présence des carbonates alcalins, tandis que c'est l'inverse qui a lieu pour les thiuréthanes. Nous n'avons pas trouvé d'interprétation satisfaisante de cette différence.

Les acides formés se composent en majeure partie d'acide sulfurique; on peut constater, en outre, des quantités moindres des acides thiosulfurique, sulfureux et trithionique. Les produits de saponification, dûs à l'ammoniaque, souvent entraînés dans la réaction, gênent les titrages. Il n'a ainsi pas toujours été possible de donner une composition quantitative exacte des acides formés. Nous reviendrons sur ce sujet dans la partie expérimentale.

Les corps étudiés dans le présent travail sont: le xanthogénate d'éthyle, qui a servi aux principales expériences; le méthylxanthogénate de méthyle; le thionecarbonate d'éthyle; le thionecarbonate de méthyle; les chlorothionecarbonates d'éthyle et de méthyle et le thiophosgène.

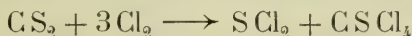
Ainsi que l'a constaté Delépine, l'autoxydabilité décroît à mesure que l'on avance dans la série¹.

¹ DELÉPINE. *Bull.* VII, p. 404.

PARTIE EXPÉRIMENTALE

1. Substances employées et préparation des esters thionecarboniques.

Perchlorméthylmercaptan. — Nous avons préparé ce corps, dont nous avons besoin pour obtenir le thiophosgène, d'après la méthode de Klason (DR P 83124. B. XXVIII. R 942). Une molécule de sulfure de carbone est additionnée à froid de trois molécules de chlore suivant l'équation :



Le perchlorméthylmercaptan est séparé du dichlorure de soufre par distillation dans le vide.

Cette quantité de chlore est avantageuse car il ne se forme ainsi à côté de CSCl_4 que du SCl_2 . On peut évidemment employer moins de chlore, soit par exemple réaliser l'équation



Dans ce cas, la distillation fractionnée est difficile, le S_2Cl_2 bouillant à 138 et le CSCl_4 à 147°, il faut alors détruire le chlorure de soufre par l'eau.

Le rendement obtenu par la première méthode est d'environ 60 %, il n'est que de 30-40 % pour la seconde.

Thiophosgène. — Il a été préparé en réduisant le perchlorméthylmercaptan par le chlorure stanneux, d'après la méthode Billeter et Strohl (B. XXI, 102). L'opération se fait le plus avantageusement en ajoutant par petites portions la solution de chlorure stanneux (densité 1.6) au perchlorméthylmercaptan se trouvant dans un entonnoir à séparation. Lorsqu'une nouvelle adjonction de chlorure stanneux ne produit plus d'élévation de température, la réaction est terminée. On sépare les deux couches, on lave, sèche sur du chlorure de calcium, et on rectifie par distillation dans une atmosphère d'acide carbonique.

Nous avons eu des rendements de 80-90 %.

Les méthyl et éthylxanthogénates de potassium ont été obtenus en mélangeant à froid du sulfure de carbone à une solution concentrée de potasse caustique dans l'alcool absolu.

Méthylxanthogénate de méthyle et éthylxanthogénate d'éthyle.

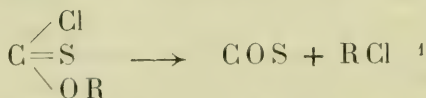
Une molécule de xanthogénate de potassium et une molécule d'halogène alcoyle sont chauffées au bain marie dans un ballon muni d'un réfrigérant. Lorsque aucune condensation ne se fait plus dans le réfrigérant, la réaction est terminée, ce qui a lieu au bout de vingt-quatre heures. La masse est épuisée par l'éther, le dissolvant est ensuite chassé par distillation au bain marie et le résidu rectifié par distillation dans le vide. Nous avons obtenu le premier au moyen d'iodure de méthyle et le second au moyen de bromure d'éthyle. Le rendement dans les deux cas a été de 60 %.

Les chlorothionecarbonates de méthyle et d'éthyle ont été préparés en faisant agir l'alcool absolu correspondant, en excès sur du thiophosgène, ainsi que Delépine le décrit (*Bull.*, IX, 901).

Nous avons obtenu nos meilleurs résultats en faisant couler lentement quatre molécules d'alcool dans une de thiophosgène. Ce dernier se trouve dans un ballon rempli d'acide carbonique et refroidi par de l'eau courante. Le mélange est laissé deux à trois jours à lui-même, à température basse, dans une atmosphère d'acide carbonique et dans l'obscurité. La couleur du thiophosgène a alors presque complètement disparu; on ajoute un volume d'éther, puis en refroidissant, un volume d'eau; on sépare à l'entonnoir et, après séchage sur du chlorure de calcium, on distille dans l'acide carbonique et dans l'obscurité.

Le rendement est de 50-55 %.

Il faut éviter autant que possible l'action de la lumière, on sait qu'elle favorise la décomposition de ces esters suivant l'équation :



Les thionecarbonates de méthyle et d'éthyle s'obtiennent de la manière suivante : le chlorothionecarbonate correspondant est dissout dans environ deux fois son poids d'éther absolu et la solution placée dans un cylindre dans lequel circule un lent courant d'hydrogène. On introduit peu à peu l'alcoolate de sodium sec, finement pulvérisé, en ayant soin que la température ne s'élève pas trop. Lorsque la solution a une réaction

¹ DELÉPINE. *Bull.* IX, 901.

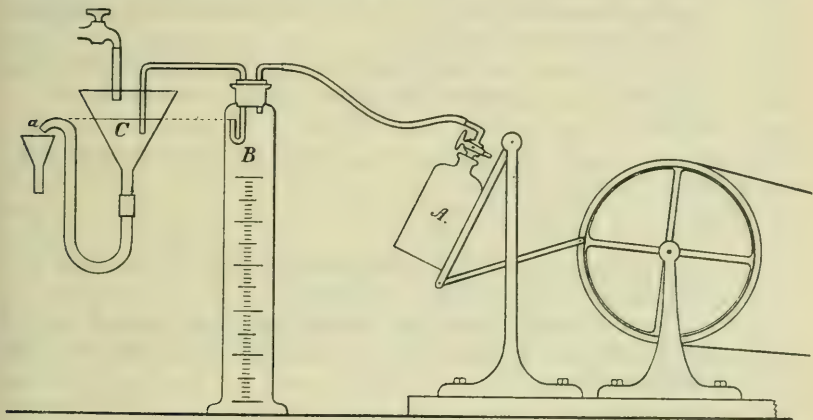
alcaline, on dissout le chlorure de sodium dans un peu d'eau, puis on neutralise exactement avec de l'acide chlorhydrique. On sépare à l'entonnoir, puis, après avoir épuisé la solution aqueuse par de l'éther, on distille dans une atmosphère d'acide carbonique. Le rendement est d'environ 50 %.

$C=S(OCH_3)_2$ bout à 118° et $C=S(O C_2 H_5)_2$ à $157-158^\circ$

Un essai de préparation de ces esters à partir du thiophosgène sur l'alcoolate a complètement échoué.

2. Mode opératoire.

L'appareil dont nous nous sommes servis est celui employé par MM. Berthoud et Pistorius.



Il se compose d'un flacon tubulé A d'environ 300 cm^3 muni d'un robinet à 3 voies et relié par un tube de caoutchouc à un cylindre gradué contenant l'oxygène. La pression du gaz est maintenue constante au moyen d'un syphon dont l'extrémité B pénètre dans le cylindre et dont l'autre C plonge dans un entonnoir constamment rempli d'eau au même niveau que B. L'oxygène est donc remplacé au fur et à mesure par de l'eau. La substance à autoxyder, contenue dans une ampoule de verre mince, est introduite dans le flacon avec la quantité d'ammoniaque nécessaire, puis, on fait le vide dans le flacon, on le relie au cylindre et en ouvrant le robinet, le flacon se remplit d'oxygène, ce qui, en même temps, amorce le syphon.

Le flacon est fixé sur la machine à secouer et celle-ci mise en mouvement. Dès que l'ampoule se brise, d'épaisses fumées manifestent le commencement de l'autoxydation. Par des lectures fréquentes, on apprécie l'oxygène absorbé dans un temps déterminé et l'opération est terminée quand il n'y a plus d'absorption, ce qui coïncide avec la disparition des fumées. Le liquide est alors transvasé exactement dans un entonnoir à séparation et secoué avec du tétrachlorure de carbone pour extraire les substances organiques. Les produits inorganiques sont étudiés dans la solution aqueuse, tandis que par distillation, on sépare la substance organique de son dissolvant.

La *solution aqueuse* était soumise tout d'abord à un examen qualitatif que nous effectuions d'après le tableau suivant.

1. La solution est acidifiée par l'acide sulfurique :

Précipité blanc de soufre et odeur de SO_2 : *thiosulfate et polythionates* (à froid $\text{S}_2\text{O}_3''$, à chaud après quelque temps seulement $\text{S}_x\text{O}_6''$).

En l'absence du précipité de soufre, odeur de SO_2 , confirmer en ajoutant du zinc : dégagement de SH_2 : *sulfite*.

2. Nitroprusiate de sodium (en présence de SO_4Zn) coloration rouge : *sulfite*.

3. Cl_2Ba en solution neutre.

a) précipité (SO_4Ba , SO_3Ba , $\text{S}_2\text{O}_3\text{Ba}$) ; il est traité par ClH dilué ; résidu blanc : *sulfate*.

(Le soufre provenant du thiosulfate se reconnaît à côté du sulfate de baryum en le faisant s'agglomérer par ébullition.)

b) solution ; elle est chauffée à l'ébullition.

Un précipité immédiat décèle le *trithionate*, un précipité se formant beaucoup plus lentement ou mieux, en ajoutant quelques gouttes d'une solution d'iode décèle le *tétrathionate*.

Pour reconnaître l'un à côté de l'autre, traiter par l'iode à chaud et titrer ensuite l'acide formé (voir plus loin dans les titrages par l'iode).

Le chlorure et le thiocyanate, qui peuvent se trouver comme produits de saponification, sont recherchés par les réactions habituelles.

En l'absence de thiocyanate, on peut confirmer la présence du thiosulfate au moyen du chlorure ferrique.

En ajoutant à la solution neutre une goutte de chlorure ferrique, elle prend une coloration violette intense, qui disparaît ensuite. $(2S_2O_3Na_2 + 2Cl_3Fe = 2ClNa + Cl_2Fe + S_4O_6Na_2)^1$.

Si à ce moment-là on ajoute du thiocyanate de potassium, il ne se produit donc pas la coloration rouge sang, puisque Fe^{+++} a été réduit en Fe^{++} , mais une goutte de solution de nitrite produit cette coloration. Cette réaction est extrêmement sensible.

On peut aussi, — en l'absence de thiocyanate — reconnaître le thiosulfate et les polythionates² en chauffant leur solution avec de la soude caustique et du cyanure de potassium. Il se forme ainsi du thiocyanate qu'on reconnaît en ajoutant du chlorure ferrique après acidification.

Essais quantitatifs. — On titre d'abord l'excès d'ammoniaque, puis, dans le même échantillon, l'ammoniaque totale, — pour s'assurer qu'il n'en a pas été perdu. — Après avoir ajouté de la soude caustique, on distille l'ammoniaque ainsi mise en liberté, et on la reçoit dans une quantité connue d'acide sulfurique dont on titre l'excès.

Nous faisons ensuite un dosage que nous appelons soufre total. Une partie de la solution est traitée par du brome, dont on chasse l'excès au bain-marie, puis le sulfate formé est dosé sous forme de sel de baryum. Nous avons ainsi la totalité du soufre contenu dans les sels et par là même la quantité de substance autoxydée.

Suivant les résultats de l'essai qualitatif nous faisons encore les déterminations suivantes : le sulfite et le thiosulfate étaient titrés par la méthode de M. Billeter, telle que l'a décrite M. Berthoud³, soit la somme des deux par l'iode, et le sulfite par le bisulfure de potassium. Le trithionate, qui se trouve parfois dans nos solutions, est titré par l'iode dans la solution où a agi le bisulfure, ou mieux par dosage sous forme de sulfate de baryum, avec le sulfate déjà existant, après avoir éliminé le sulfite et le thiosulfate. Nous reviendrons plus en détail dans la suite sur ces dosages.

Dans bien des cas, malheureusement, les titrations ont été troublées par des matières organiques qui ne sont pas éliminées par le tétrachlorure de carbone, et nous avons dû nous borner à un essai qualitatif.

¹ TREADWELL. *Chim. analyt.*, éd. fr. I, p. 378.

² Treadwell indique cette réaction pour les thiosulfates. *Loc. cit.*, p. 379.

³ BERTHOUD. Thèse, p. 41.

Autoxydation du xanthogénate d'éthyle.

Il a été fait en tout vingt-quatre essais avec ce corps (voir tableau I). Il s'agissait en premier lieu de déterminer les conditions les plus favorables à l'autoxydation. En essayant par hasard avec une solution d'ammoniaque double normale, à raison de quatre équivalents par molécule de xanthogénate, nous avons été frappés de ce que la réaction n'était pas complète. Tandis que la diméthylxanthogénamide s'autoxyde presque quantitativement, nous n'arrivons dans notre cas qu'à transformer les 60 % environ.

En faisant varier la quantité, puis la concentration de l'ammoniaque, on constate qu'un grand excès de cette dernière, de même qu'une forte concentration nuisent à l'autoxydation, le xanthogénate étant en partie saponifié par l'ammoniaque. En vue de diminuer cette réaction secondaire, nous avons essayé d'introduire l'ammoniaque peu à peu, ce qui correspond à une faible concentration, mais sans avoir l'inconvénient d'un trop grand volume. Dans le but de faire cette introduction automatiquement, nous avons essayé le mélange d'un sel ammoniacal et d'une base faible. Ainsi des essais furent tentés, mais sans succès, avec du carbonate de sodium, de l'oxyde de magnésium, de l'oxyde de zinc, mais la réaction est presque nulle. Nous avons également essayé, mais sans succès, d'ajouter à la solution ammoniacale du chlorure d'ammonium dans le but de diminuer la concentration des hydroxylions. Un essai avec de la diméthylamine n'a donné aucun résultat; de même en essayant de diluer le xanthogénate dans du tétrachlorure de carbone.

C'est une solution d'ammoniaque décimormale qui convient le mieux, mais pour éviter une trop grande dilution, qui nuit aux titrages, nous nous sommes arrêtés à une solution normale, à raison de deux équivalents par molécule de xanthogénate. On est ainsi sûr que la quantité de base est suffisante, puisque pour un atome de soufre, il ne peut pas se former plus de deux équivalents d'acide.

Malgré cela, pas plus des 60-70 % du xanthogénate n'étaient autoxydés. L'ammoniaque diluée, en diminuant considérablement l'hydrolyse, ralentit également l'autoxydation au point de la rendre pratiquement nulle après quelques instants. Il est curieux de constater que là où la saponification est forte, il y a également une grande quantité d'oxygène absorbé. Tandis

que les titrages révèlent la formation presque exclusive d'acide sulfurique (90⁰/₀ environ), ce qui ne nécessite en tout que quatre atomes d'oxygène ($\text{>C=S} + 4\text{O} \longrightarrow \text{>CO} + \text{SO}_3$), nous en avons jusqu'à 11.9 d'absorbés. Il faut donc admettre que les produits de la saponification sont entraînés dans l'autoxydation. Nous avons constaté entre autres la présence d'aldéhyde acétique¹, qui provient évidemment de l'oxydation de l'alcool produit par l'hydrolyse du xanthogénate. Or l'alcool, traité dans les mêmes conditions, n'absorbe pas l'oxygène. Nous sommes ici en présence de ce qu'Engler et Weissberg nomment un accepteur². Le tableau n° II nous montre que la quantité d'oxygène absorbé par les produits de saponification est relativement constante. Le tableau n'est qu'approximatif puisqu'il admet la formation exclusive de sulfate et que tout le xanthogénate soit ou autoxydé ou saponifié. Il nous prouve cependant que les produits d'hydrolyse sont autoxydés et il explique ces écarts dans la quantité d'oxygène absorbé. Si dans les opérations, dans lesquelles la saponification a été faible, l'autoxydation n'est pas plus complète, cela tient à la raison émise plus haut concernant les solutions diluées. Il faut remarquer spécialement dans ce tableau les trois premières opérations, où les nos 1 et 2 diffèrent considérablement de la troisième opération et où cependant l'oxygène absorbé par les produits de saponification est constant. L'autoxydation du xanthogénate d'éthyle donne donc presque uniquement de l'acide sulfurique, de 80-90⁰/₀, ce qui est confirmé par la neutralisation de deux équivalents d'ammoniaque. A côté de cela il se trouve des traces de sulfite et thiosulfate, mais cependant pas suffisamment pour combler la différence entre le soufre total et le dosage direct du sulfate. Cela provient de la formation de mercaptan qui est oxydé par le brome en acide sulfurique, tandis qu'il disparaît dans le dosage direct du sulfate en acidifiant et en évaporant. Pour nous assurer de la formation de mercaptan dans l'hydrolyse du xanthogénate, nous avons traité celui-ci par de l'ammoniaque, dans des conditions analogues à celles réalisées dans les autoxydations, — sauf naturellement l'introduction d'oxygène.

Il se forme effectivement dans ces conditions du mercaptan, reconnaissable à l'odeur, puis, comme dans le cas cité ci-dessous, par la formation de mercaptide de plomb. Le même

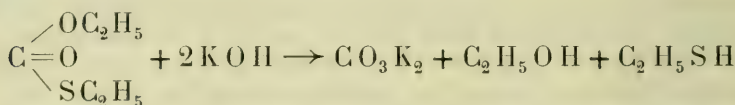
¹ L'aldéhyde acétique a été constatée par la réaction bien connue du miroir d'argent et par la formation d'iodoforme en traitant la solution alcaline par l'iode.

² ENGLER et WEISSBERG. *Loc. cit.*, p. 40.

essai a été effectué, qualitativement dans une solution provenant d'une autoxydation.

Quant au produit organique, il est bien comme on pouvait s'y attendre, le thiolcarbonate d'éthyle $\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O C}_2\text{H}_5 \\ = \text{O} \\ \diagdown \text{S C}_2\text{H}_5 \end{array}$ qui bout à 155° (Beilstein, III. Auflage. I. 883: 156-7).

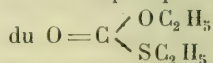
D'après cet ouvrage, ce corps, chauffé avec la potasse alcoolique se décompose de la façon suivante :



Cette réaction a été effectuée en chauffant dans une éprouvette scellée, au bain marie à 70°, une partie du produit avec un excès de potasse alcoolique. Le mercaptan fut ensuite distillé et reçu dans un peu d'alcool puis précipité par une solution alcoolique d'acétate de plomb. Pour s'assurer que le précipité était bien du mercaptide de plomb, une portion du précipité, séchée sur du pentoxyde de phosphore, fut transformée en sulfate de plomb et pesée. Auparavant cette méthode avait été essayée avec du mercaptan pur.

Avec le mercaptan provenant

Avec le mercaptan pur :



Poids du mercaptide de plomb : gr. 0,2059
 » sulfate de plomb : » 0,1872
 théorie : » 0,1896

	I	II
gr.	0,1667	0,2106
»	0,1534	0,1936
»	0,1533	0,1940

Vitesse de la réaction. — L'autoxydation des esters thio-carboniques est beaucoup plus rapide que celle des thiuré-thanes ; elle est toujours accompagnée d'un dégagement de chaleur. La vitesse croit au début, — probablement par suite d'une catalyse — puis, après avoir atteint un maximum, redescend brusquement pour enfin décroître progressivement.

Considérant que la vitesse variait irrégulièrement même pour deux autoxydations semblables, nous avons pensé que

cela provenait du volume du flacon. A cet effet il a été conduit trois opérations avec des quantités identiques, et dans les mêmes conditions sauf le volume réservé à la phase gazeuse. Les résultats sont identiques quant au pour cent de xanthogénate autoxydé et aux produits formés. Dans le tableau III et les graphiques 1 et 2 on voit que dans l'essai α la vitesse atteint son maximum entre les minutes 5 et 10; dans β entre 3 et 4; et dans γ entre 2 et 3. Le fait qu'il n'existe pas de rapport simple entre le volume réservé à la phase gazeuse et la vitesse de la réaction, provient de ce que la surface de contact, et par conséquent la vitesse de vaporisation n'est pas nécessairement proportionnelle au volume. Cette expérience ne prouve cependant pas que l'autoxydation se fasse à la phase gazeuse, la question de la surface de contact pouvant tout aussi bien s'appliquer à la vitesse de dissolution de l'oxygène.

TABLEAU I

N ^o	XANTHOGÉNATE D'ÉTHYLE			BASE employée et concentration	Equivalents d'al- cali par molécule de xanthogénate	OXYGÈNE		Durée en minutes	REMARQUES
	Millimolécules employées	autoxydées	% autoxydé			Milliatomes absorbés	Atomes par molécule de xanthogén. autoxydé		
1	22.05	14.01	63.56	N H ₃ 2n	4	86.55	6.17	14	
2	24.40	15.31	62.74	N H ₃ 2n	4	96.89	6.32	19	
3	28.34	9.22	32.54	N H ₃ 2n	6	109.77	11.90	28	
4	21.00	11.78	56.09	N H ₃ 2n	2	69.44	5.89	16	
5	16.78	10.71	63.82	N H ₃ 3.7n	2	59.99	5.60	15	
6	13.85	7.17	51.79	C O ₃ (N H ₃) ₂ + C O ₃ Na ₂	4	31.99	4.46	40	
7	11.99	6.56	54.75	C O ₃ (N H ₃) ₂ 1.5n + C O ₃ Na ₂	4	22.62	3.45	—	
8	2.94	1.68	56.99	N H ₃ 3.7n	2	12.26	7.32	15	Ajouté 1 gr. Cl N H ₄
9	4.23	2.22	52.57	C O ₃ (N H ₃) ₂ 1.5n + C O ₃ Na ₂	4	7.69	3.46	25	Quantités équivalentes des deux bases.
10	4.17	1.62	39.00	N H ₃ 2n	2	11.47	7.08	65	Dilué le xanthogénate dans du tétrachlorure de carbone
11	5.49	2.38	43.40	N H ₃ 8.5n	2	19.12	8.03	20	
12	6.81	4.08	59.97	N H ₃ 2n	2	22.34	5.47	20	Introduit l'N H ₃ peu à peu.
13	8.82	6.13	69.60	N H ₃ 2n	4	33.90	5.53	130	Id.
14	4.02	—	—	(C H ₃) ₂ N H $\frac{n}{4}$	2	—	—	—	Aucune absorption.
15	9.71	5.96	61.30	N H ₃ $\frac{n}{4}$	2	33.92	5.69	20	
16	7.63	4.95	64.85	N H ₃ $\frac{n}{10}$	2	20.78	4.20	50	
17	7.80	3.77	48.40	Cl N H ₄ 2n + Mg O	2	20.54	5.45	75	
18	9.08	4.54	50.00		2	24.37	5.36	65	
19	11.12	6.35	57.10		4	37.40	5.90	75	
20	13.00	—	—	Cl N H ₄ + Zn O	4	—	—	—	Aucune absorption.
21	14.49	8.04	55.50	N H ₃ $\frac{n}{10}$	2	37.22	4.63	170	Flacon très rempli.
22	10.152	6.991	68.87	N H ₃ $\frac{n}{4}$	2	33.31	4.77	90	
23	10.158	6.900	68.91	N H ₃ $\frac{n}{4}$	2	33.67	4.73	55	
24	10.197	7.047	69.12	N H ₃ $\frac{n}{4}$	2	35.46	5.03	45	

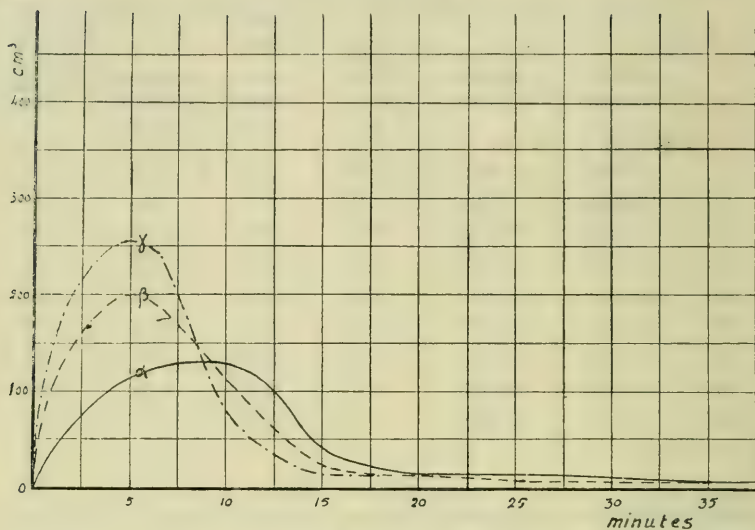
TABLEAU II

POUR UNE MOLÉCULE DE XANTHOGÉNATE EMPLOYÉE						
	autoxydé (par dosage)	saponifié (par différence)	nombre d'atomes d'oxygène absorbés			
	a		TOTAL (mesuré) b	par le xanthogénate 4a	par les produits de saponification b-4a	par molécule de xanthogénate saponifié
1	0.6356	0.3644	3.93	2.54	1.39	3.82
2	0.6274	0.3726	3.97	2.51	1.46	3.92
3	0.3254	0.6746	3.87	1.30	2.57	3.81
11	0.4340	0.5660	3.48	1.74	1.74	3.07
13	0.6960	0.3040	3.84	2.78	1.06	3.50
15	0.6130	0.3870	3.49	2.45	1.04	2.70
16	0.6485	0.3515	2.72	2.59	0.13	0.36
19	0.5710	0.4290	3.37	2.28	1.09	2.55
21	0.5550	0.4450	2.57	2.22	0.35	0.78

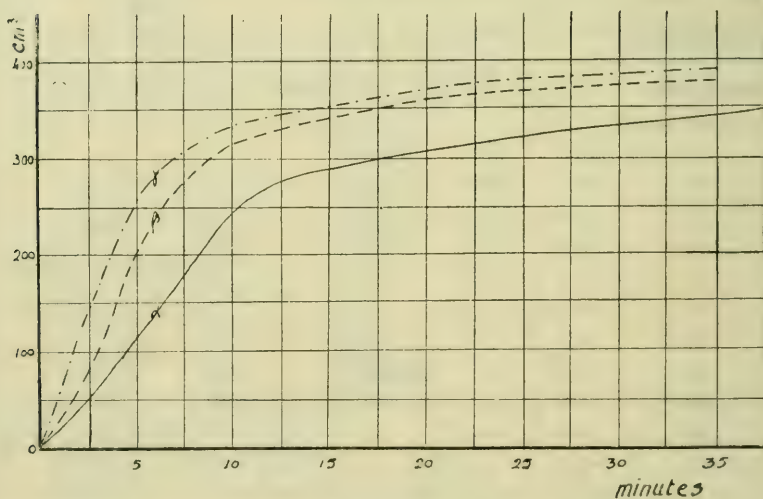
TABLEAU III

				Détail de la marche de la réaction pendant les dix premières minutes		
	α	β	γ			
Volume de la phase gazeuse	50 cm ³	110 cm ³	190 cm ³			
Millimolécules de xanthogénate	10.152	10.158	10.197			
Temps en minutes	Volume d'oxygène absorbé cm ³ à 0° et 760 mm			Temps	Volume absorbé cm ³ à 0° et 760 mm	
5	114.2	201.7	255.8		β	γ
10	131.7	114.0	79.4			
15	43.9	26.3	17.6	1	26.3	52.9
20	17.6	17.5	17.6	2	35.2	61.7
25	17.6	8.8	8.8	3	43.8	61.7
30	8.8	—	—	4	52.6	44.2
35	8.8	8.8	8.8	5	43.8	35.3
45	8.8	—	après complet refroidissem.	6	39.6	30.9
60	8.8	—	8.8	7	30.7	13.2
80	8.8	—	—	8	17.5	13.2
100	4.4	—	—	9	13.1	13.2
				10	13.1	8.9
Volume total	373.4	377.1	396.8			
Xanthogénate autoxydé	68.87 %	68.90 %	69.12 %			

GRAPHIQUE I



GRAPHIQUE II



Remarque : Le graphique n° I représente le volume d'oxygène absorbé par unité de temps, c'est donc la courbe de la vitesse. Le graphique n° II, par contre, nous montre le volume total absorbé à un moment donné.

Autoxydation du méthylxanthogénate de méthyle.

Nous avons opéré pour ce corps dans les conditions qui s'étaient montrées les meilleures pour le xanthogénate d'éthyle, soit avec des solutions d'ammoniaque décinormales, puis normales, cette dernière afin d'éviter les trop grandes dilutions.

La première chose qui frappe dans ces autoxydations, c'est la vitesse de la réaction, qui est beaucoup plus grande que dans le cas du dérivé éthylique. Ce fait avait du reste déjà été observé pour les thiuréthanes¹; ainsi, comme nous l'avons dit plus haut, plus on avance dans la série, plus la vitesse de l'autoxydation est lente. Dans le tableau 4 et le graphique 3,

nous avons mis en parallèle une autoxydation de $\begin{array}{c} \text{OCH}_3 \\ \diagup \\ \text{C}=\text{S} \\ \diagdown \\ \text{SCH}_3 \end{array}$ avec une de $\begin{array}{c} \text{OC}_2\text{H}_5 \\ \diagup \\ \text{C}=\text{S} \\ \diagdown \\ \text{SC}_2\text{H}_5 \end{array}$. Les conditions sont assez sembla-

bles pour que l'influence du volume de la phase gazeuse n'entre pas en ligne de compte. Les deux opérations sont faites en présence d'ammoniaque décinormale, à raison de deux équivalents par molécule. Les volumes d'oxygène sont rapportés au volume total absorbé.

L'autoxydation du méthylxanthogénate de méthyle étant plus rapide, est par ce fait même plus complète. Les 80-85 % de la substance sont généralement autoxydés.

A côté de l'acide sulfurique, il se forme des quantités notables des acides sulfureux, thiosulfurique et trithionique. Les dosages sont également rendus difficiles par la présence de toutes sortes de combinaisons organiques dont nous parlerons plus loin.

Nous avons cependant obtenu dans deux cas des dosages suffisamment exacts pour donner une idée de la composition de la solution. (Voir le détail du titrage p. 138.)

% de soufre transformé en :

	I	II
Sulfite :	7.4	9.6
Thiosulfate :	32.1	10.6
Trithionate :	26.1	31.3
Sulfate :	34.3	48.5

¹ BERTHOUD. *Loc. cit.*, p. 61.

Comme on le voit, les quantités des différents acides formés sont loin d'être constantes d'une opération à l'autre. Dans ces deux autoxydations, le seul facteur qui ait été modifié est le volume de la phase gazeuse et par conséquent la vitesse de la réaction. La seconde a été la plus rapide.

Une autoxydation de $\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{OCH}_3 \\ = \text{S} \\ \diagdown \text{SCH}_3 \end{array}$ a été faite en présence

d'un grand excès d'ammoniaque pour favoriser la saponification et examiner les produits formés.

Comme dans le cas du dérivé éthylique, il se forme de l'aldéhyde par oxydation de l'alcool provenant de l'hydrolyse. Ici l'aldéhyde agit sur l'ammoniaque avec formation d'hexaméthylènetétramine dont la présence fut constatée en évaporant à sec une certaine quantité de la solution, puis en mélangeant le résidu avec de l'acide salicylique et enfin en chauffant le tout avec de l'acide sulfurique, il se produit une coloration rouge qui décèle l'hexaméthylènetétramine¹. A côté de cela il se forme également des traces de mercaptan, décelées comme précédemment pour le dérivé éthylique.

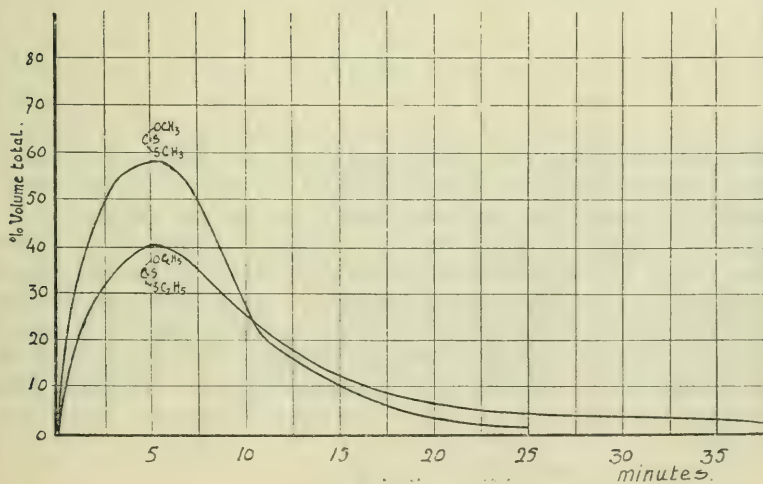
L'ammoniaque, dans ces autoxydations, est aussi entraînée dans la réaction et partiellement autoxydée en hydroxylamine ou en produit plus riche en oxygène. Un dosage fait en traitant la solution d'où on a éliminé l'ammoniaque par de la poudre de zinc et en recueillant l'ammoniaque formée, a démontré que les 2,5 % de l'ammoniaque étaient oxydés. Ces substances nuisent aux titrages; on sait que l'hydroxylamine, ainsi que l'hexaméthylènetétramine absorbent lentement de l'iode.

¹ Pharmacopea helvetica.

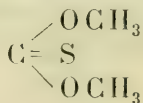
TABLEAU IV

Temps minutes	% DU VOLUME Total d'oxygène absorbé	
	$\begin{array}{c} \diagup \text{O C}_2\text{H}_5 \\ \text{C}=\text{S} \\ \diagdown \text{S C}_2\text{H}_5 \end{array}$	$\begin{array}{c} \diagup \text{O C H}_3 \\ \text{C}=\text{S} \\ \diagdown \text{S C H}_3 \end{array}$
5	40.4	58.4
10	25.2	26.6
15	13.2	10.2
20	6.6	3.6
25	4.4	1.2
30	3.6	—
35	3.3	—
40	1.1	—
45	1.1	—
50	1.1	—
Total	100.0	100.0

GRAPHIQUE III



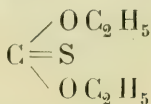
Autoxydation du thionecarbonate de méthyle.



L'autoxydation du thionecarbonate de méthyle s'est effectuée sans aucune difficulté. La réaction est extrêmement vive et est accompagnée d'un dégagement de chaleur. Dans les deux opérations qui ont été faites avec ce corps, en une minute les 87 % de l'oxygène étaient absorbés. L'absorption des 13 % restant n'est qu'apparente et est due surtout au refroidissement de l'appareil. On peut donc admettre que, en une minute, l'opération est pratiquement terminée, alors que dans les cas précédemment étudiés, pour des quantités semblables, l'autoxydation durait environ vingt minutes, dont dix au moins d'absorption intense.

Les 85 % environ de la substance sont autoxydés et absorbent, par molécule, de 3-3,7 atomes d'oxygène. Les 38 % du soufre donnent de l'acide sulfurique et le reste, les acides sulfureux et thiosulfurique surtout, et un peu d'acide trithionique.

Autoxydation du thionecarbonate d'éthyle.



Ce corps présente la particularité de ne pas s'autoxyder en présence d'oxygène pur; il lui faut donc une pression réduite. Nous avons ici un exemple du fait bien connu qu'un corps donné ne s'autoxyde qu'entre certaines limites de pression. Ainsi on sait que le phosphore n'est pas autoxydé dans l'oxygène pur¹. Il est seulement curieux que le thionecarbonate d'éthyle, le seul parmi ses homologues, ait d'autres limites de pression. Nous avons essayé de faire agir l'oxygène à la pression de $\frac{1}{5}$ d'atmosphère puisque le corps est autoxydable à l'air, mais nous n'avons point obtenu de bons résultats. Un essai fut également tenté de renouveler l'oxygène dans l'air

¹ ENGLER et WEISSBERG. *Loc. cit.*, p. 49.

primitivement introduit dans le flacon. Ces deux méthodes, probablement pour des questions d'appareillage, n'ont pas réussi.

Les autoxydations furent faites en renouvelant l'air chaque fois que les fumées étaient tombées. On ne peut pas de cette manière mesurer exactement le volume de l'oxygène, aussi n'avons-nous fait que les dosages de la solution aqueuse.

Par cette méthode, les 40 % de la substance étaient autoxydés. Les 14 % du soufre se retrouvent sous forme d'acide sulfurique, en outre, comme pour le dérivé méthylé, il se forme les acides sulfureux et thiosulfurique et des traces d'acides polythioniques. L'hydrogène sulfuré, qui se forme également, provient de la saponification.

Autoxydation des dérivés chlorés.

Le chlorothionecarbonate de méthyle $\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{Cl} \\ = \text{S} \\ \searrow \text{OCH}_3 \end{array}$ s'autoxyde

extrêmement rapidement et avec dégagement de chaleur. Dans ce cas surtout, on remarque l'influence de l'espace de la phase gazeuse sur la vitesse de la réaction. La vitesse de l'autoxydation peut ainsi être diminuée au point d'être dépassée par la saponification. Dans un essai effectué en ne laissant qu'un très petit espace aux gaz, l'autoxydation a été pratiquement nulle, le corps étant très facilement saponifié. Nous avons opéré ici de préférence en présence d'ammoniaque demi-normale. Dans la première demi-minute, il a été absorbé les 83 % de l'oxygène. De nouveau, dans ce cas-ci, les titrages sont troublés par les produits de l'hydrolyse — ClNH_4 , CNSNH_4 , $\text{S(NH}_4)_2$ —. Cependant, nous pouvons dire que dans deux opérations, les 78 % de la substance étaient autoxydés et que le soufre en acide sulfurique représentait les 16,9 %. À côté de cela, il se forme presque uniquement de l'acide sulfureux.

On peut ici contrôler facilement le dosage du soufre total — soit la quantité de substance autoxydée — par titration à l'azotate d'argent, du chlorure qui s'est formé par saponification. On constate ainsi que pratiquement tout ce qui n'est pas autoxydé est saponifié :

Volume total de la solution: 178 cm³.

15 cm³ donnent respectivement $\overset{\text{I}}{\text{gr. 0.2280}}$ $\overset{\text{II}}{\text{gr. 0.2332}}$ de sulfate de Baryum, ce qui fait au total 11.73 millimolécules de substance autoxydée. 5 cm³ acidifiés par de l'acide sulfurique et chauffés à l'ébullition pour éliminer le mercaptan emploient 0.85 cm³ 0.85 cm³ d'une solution d'azotate d'argent $\frac{n}{10}$. Ce qui correspond pour le volume total à 3.03 millimolécules de substance saponifiée.

d'où :	Substance autoxydée :	11.73	millimolécules
	Substance saponifiée :	<u>3.03</u>	»
	Total :	14.76	»
	Parti de	14.99	»

Le chlorothionecarbonate d'éthyle. $\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{Cl} \\ = \text{S} \\ \diagdown \text{O C}_2\text{H}_5 \end{array}$ se comporte

de façon semblable. Il faut également éviter que l'autoxydation soit trop lente et par conséquent opérer dans des récipients suffisamment grands pour laisser toute la place voulue à la phase gazeuse. Comme on peut s'y attendre, la vitesse est moins grande que pour le dérivé méthylrique : en une minute, les 65 % environ de l'oxygène sont absorbés. Les 70 % de la substance sont autoxydés et les 42 % du soufre transformés en acide sulfurique.

Le thiophosgène $\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{Cl} \\ = \text{S} \\ \diagdown \text{Cl} \end{array}$ présente certaines difficultés à

cause de la formation du phosgène qu'il s'agit de condenser pour ne pas diluer l'oxygène. Divers dissolvants ont été essayés, mais ils diluent aussi le thiophosgène et ainsi empêchent l'autoxydation de se produire. Nous nous sommes bornés à refroidir avec de la glace le flacon d'absorption rempli d'oxygène, puis à secouer le flacon fermé jusqu'à ce que les fumées tombent. A ce moment-là on introduit de nouveau de l'oxygène et ainsi de suite. La vitesse de la réaction ne peut de cette manière pas être mesurée ; on se rend compte toutefois que l'autoxydation est extrêmement rapide. Nous avons ainsi réussi à autoxyder les 30 % du thiophosgène, le reste se décomposant pour donner du chlorure et du sulfocyanate d'ammonium et du soufre.

Une molécule de thiophosgène absorbe environ 3 à 4 atomes d'oxygène et le soufre est presque exclusivement oxydé en acide sulfurique.

TITRAGES ET DOSAGES

Comme nous l'avons vu, les produits inorganiques de l'autoxydation sont des acides oxygénés du soufre. Ceci nous a amené à titrer et à doser ces différents acides. Beaucoup de recherches ont été faites dans ce sens; nous les exposerons brièvement ici, bien que toutes ne nous aient pas donné des méthodes applicables à notre cas particulier.

1. Titrages.

TITRAGES AU BISULFURE DE POTASSIUM

M. Berthoud¹ cite déjà ce mode de titrage — dû à M. Billeter — employé avec succès pour déterminer le sulfite à côté du thiosulfate. Nous n'insisterons donc pas sur cette méthode, mais nous indiquerons seulement que le titrage se fait de façon beaucoup plus nette et plus rapide si l'on ajoute à la liqueur à titrer une certaine quantité d'un sel ammoniacal. Voici la marche à suivre que nous avons établie :

On ajoute par 100 cm³ de solution à titrer, 25 cm³ de chlorure d'ammonium double normal. La liqueur à titrer ne doit pas être diluée à plus de 100 cm³ pour 10 cm³ de S₂ K₂ $\frac{n}{4}$. Une plus grande dilution accélère le titrage, mais rend la fin de la réaction moins perceptible. Au contraire, une concentration plus forte rend le titrage plus long et la fin de la réaction moins nette. Pour éviter une oxydation du sulfite, on fait bouillir l'eau et le chlorure d'ammonium avant de l'ajouter à la solution à titrer, puis on fait circuler un courant d'acide carbonique au-dessus du liquide. Dans un premier titrage, on introduit le bisulfure goutte à goutte jusqu'à coloration jaune persistante. Dans un second essai, on ajoute d'emblée presque toute la quantité employée la première fois. Il est important d'opérer rapidement. La réaction a lieu à une température voisine de l'ébullition. La solution doit être neutre ou légèrement alcaline.

Voici quelques résultats de titrage d'une solution de sulfite de sodium. Il a été employé chaque fois 5 cm³ d'une solution 0,966 normale, ce qui fait donc 4,83 milliéquivalents.

¹ BERTHOUD. *Loc. cit.*, p. 41.

	Ajouté à la solution de sulfite		S ₂ K ₂ employé cm ³	Durée minutes
	Cl N H ₄ cm ³ solution 2n	H ₂ O cm ³		
1 ^o	0.5	20	4.83	12
2 ^o	1.25	50	4.81	5
3 ^o	2.5	100	4.82	3

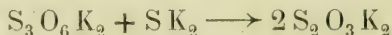
Le titre de la solution de bisulfure est établi par titrage avec une solution de sulfite, titrée elle-même au préalable par l'iode. On peut aussi l'établir directement en pesant le soufre contenu dans le bisulfure. Pour cela, 20 cm³ de solution de bisulfure de potassium étaient reçus dans une solution contenant un léger excès d'acide acétique et de l'acétate de sodium. Après avoir éliminé l'hydrogène sulfuré par ébullition dans un courant d'acide carbonique, on filtre le soufre, qui s'est bien aggloméré pendant l'ébullition, sur un petit entonnoir à laine de verre taré, on lave soigneusement, on laisse sécher dans le vide sulfurique et on pèse. Dans la solution, on titre le thio-sulfate qui est toujours en plus ou moins grande quantité dans le bisulfure. Cette quantité doit être connue pour pouvoir en tenir compte dans les cas où la liqueur, où a agi le bisulfure, est encore titrée par l'iode. Voici les résultats obtenus par cette méthode; ils concordent avec les titrages au sulfite cités plus haut.

	I	II	moyenne
Poids du soufre dans 20 cm ³ de bisulfure:	gr. 0.3196	0.3211	0.32035

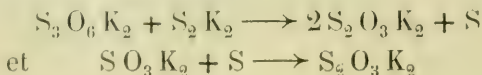
1000 cm³ de solution contiennent donc 16.015 gr. de soufre, c'est-à-dire 0.9992 équivalents.

La solution est donc 0.9992 normale.

Dans les solutions d'autoxydation contenant du trithionate, on constate dans le titrage au bisulfure, une précipitation de soufre qui disparaît quelquefois avant la fin du titrage. Nous reviendrons plus loin sur l'action du sulfure de potassium sur les trithionates. Il se produit la réaction suivante :



et si au lieu du sulfure on fait agir un polysulfure, le soufre se sépare et est éventuellement additionné par le sulfite, si celui-ci se trouve en excès.



On évite cette précipitation de soufre en titrant en solution alcaline ou mieux en ajoutant à la liqueur à titrer du mono-sulfure de potassium; la transformation du trithionate en thio-sulfate est alors quantitative, comme nous l'indiquons plus loin, ce qui est important si l'on titre par l'iode le thiosulfate total formé (v. p. 140).

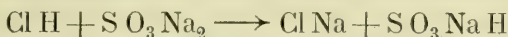
TITRAGES PAR L'IODE

Nous ne citerons pas ici les titrages bien connus des sulfites et thiosulfates, pour ne mentionner que les cas spéciaux que nous avons rencontrés.

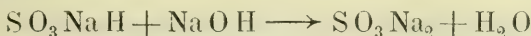
Mélange de sulfite et bisulfite.

Ce titrage peut se faire par méthode acidimétrique, de la façon suivante :

Un premier titrage à l'acide chlorhydrique avec le méthyl-orange comme indicateur, nous donne le sulfite neutre :



dans laquelle l'équivalent d'acide correspond à 2 équivalents de sulfite. Dans le même échantillon, on titre en arrière avec Na OH , en présence de phénolphthaleïne, ce qui nous donne le total du sulfite acide. (Celui déjà existant et celui formé par le premier titrage.)



dans laquelle un équivalent de soude correspond à 2 équivalents de sulfite acide.

Soit l'exemple suivant :

I

Cl H employé :	8.10	milliéquivalents d'où	16.20	milliéquivalents de sulfite
Na OH employé :	10.65	»	»	5.10 » de bisulfite
				[2 (10.65-8.10)]
Total	21.30	milliéquivalents		

II

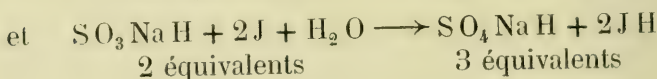
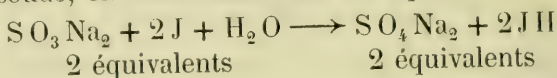
Cl H employé :	8.10	milliéquivalents d'où	16.20	milliéquivalents de sulfite
Na OH employé :	10.63	»	»	5.06 » de bisulfite
Total	21.26	milliéquivalents		

Moyenne :	16.20	milliéquivalents de sulfite
	5.08	» de bisulfite
Total	21.28	milliéquivalents

Cette méthode exige bien des précautions à prendre ; le titrage en arrière par la soude, notamment a un virement peu marqué. On peut par contre titrer beaucoup plus simplement l'acidité formée dans le titrage par l'iode.

	Milliéquivalents d'iode	Milliéquivalents d'acide
I	21.25	23.87
II	21.27	23.85
Moyenne	21.26	23.86

Si nous appelons x le nombre de milliéquivalents de sulfite et y ceux de bisulfite et que nous représentons par n le nombre de milliéquivalents d'iode employés dans le titrage et par n_1 ceux de soude, en nous basant sur les équations :



nous avons le système : $n = x + y$
 $n_1 = x + 1.5 y$

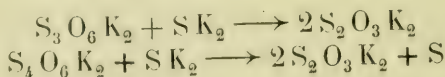
d'où nous tirons : $y = 2 (n_1 - n)$ et $x = n - y$

Dans notre exemple où $n = 21.26$ et $n_1 = 23.86$, nous trouvons pour $x = 16.06$ et pour $y = 5.20$.

Titrage des trithionates et tétrathionates.

1. Après réaction avec le sulfure de potassium.

Nous avons dit, à l'occasion des titrages au bisulfure de potassium, que le trithionate agit sur le bisulfure en donnant du thiosulfate avec séparation de soufre. En faisant agir sur le trithionate le monosulfure alcalin, il n'y a naturellement pas séparation de soufre, mais bien formation quantitative de thiosulfate. Avec le tétrathionate, il y a aussi formation de thiosulfate, mais la réaction n'est pas quantitative. Ces deux réactions peuvent se formuler :



Dans le cas du trithionate seulement, cette réaction peut s'employer pour le titrage. La solution du sel alcalin est additionnée d'environ quatre fois la quantité théorique d'une

solution quatre fois normale de sulfure de potassium. Le mélange est chauffé quelques minutes, jusqu'à disparition de la coloration jaune qui se forme au début. À froid, la réaction est très lente. On introduit ensuite de l'acétate de sodium, puis on acidifie à l'acide acétique et, après avoir chassé l'hydrogène sulfuré par ébullition dans un courant d'acide carbonique, on titre, à froid, par l'iode.

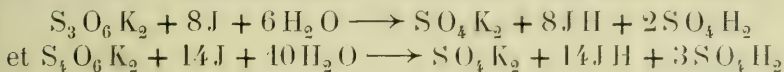
Exemples :

	I gr.	II gr.	III gr.	IV gr.
Poids du trithionate de potassium	0.1672	0.2466	0.2286	0.2501
Milliéquivalents	1.2388	1.8268	1.693	1.850
Milliéquivalents d'iode employés	1.243	1.841	1.704	1.888
A un équivalent de trithionate } correspond équivalent d'iode }	1.003	1.007	1.006	1.006

Dans les essais III et IV, le sulfure de potassium a agi à froid et ce n'est qu'après 6 heures que la réaction est complète.

2. Par titrage à chaud avec l'iode.

On peut s'attendre à ce que les trithionates et tétrathionates soient oxydés par l'iode suivant les équations :



M. Billeter ayant constaté que cette réaction a lieu à chaud, nous l'avons examinée au point de vue quantitatif. Elle se passe comme l'indiquent les équations et est complète si l'on a soin de neutraliser l'acide qui se forme. Elle peut donc être utilisée pour des titrages sans toutefois être très précise.

Nous opérons dans un ballon rond, fermé par un bouchon de verre muni d'un robinet. La solution contenant le sel à titrer est additionnée d'un excès d'iode, environ 20 %, et d'un peu d'acétate de sodium pour neutraliser les acides qui se forment. Après avoir réduit la pression à 40 mm (la perte d'iode est insignifiante) on chauffe le ballon pendant 2 heures au bain-marie.

Après refroidissement la solution est soigneusement transvasée dans un verre et l'excès d'iode titré au thiosulfate. Il faut avoir soin d'éviter un trop grand excès d'iode, sans quoi une partie sublime et on a de la peine à le remettre en solution. La marche de la réaction peut être contrôlée par titrage de l'acide formé.

Voici quelques résultats obtenus :

a) Trithionate de potassium :

	Poids de trithionate grammes	Iode milliéqui- valents	Equivalents d'iode pour 1 molécule de trithionate	Acidité Equivalents par mol. de trithionate
I	0.0724	2.178	8.14	11.92
II	0.0688	2.083	8.10	11.87
Théorie			8.00	12.00

b) Tétrathionate de sodium : La solution était directement préparée par titrage du thiosulfate de sodium par l'iode.

	Equivalents d'iode pour 1 molécule de tétrathionate	Equivalents d'acide
I	14.55	20.11
II	14.51	20.11
Théorie	14.00	20.00

On pourrait théoriquement titrer un mélange de trithionate et tétrathionate en utilisant le titrage par l'iode à chaud et l'acidité formée. Cependant, comme on peut s'en rendre compte dans l'exemple ci-dessous, bien que les titrages se rapprochent de la théorie dans les limites d'erreur admises, grâce aux grands facteurs des formules le résultat définitif s'écarte notablement de la théorie.

Exemple :	I	II
Milliéquivalents de trithionate	0.388	0.433
» tétrathionate	0.097	0.097
Iode	2.225	2.428
Acidité	3.310	3.610

Si nous représentons par α le nombre de milliéquivalents de trithionate ($\frac{S_3O_6Na_2}{2}$) et par β celui de tétrathionate ($\frac{S_4O_6Na_2}{2}$) ; par n les milliéquivalents d'iode et n_1 les milliéquivalents d'acide, (c'est-à-dire le $\frac{1}{10}$ du nombre de cm³ de solution décimale d'iode et de soude) nous avons les équations suivantes :

$$n = 4 \alpha + 7 \beta \quad \text{et} \quad n_1 = 6 \alpha + 10 \beta$$

$$\text{d'où l'on tire : } \alpha = \frac{7n_1 - 10n}{2} \quad \text{et} \quad \beta = 3n - 2n_1$$

ce qui nous donne pour notre exemple :

	I	II
$\alpha =$	0.460	0.495
$\beta =$	0.060	0.060

Théoriquement, on aurait dû obtenir dans les titrages :

I		II	
pour 0.388 méq. de $S_3 O_6 K_2$	1.552 méq. J	et pour 0.433 méq.	1.732 méq. J
» 0.097 » $S_4 O_6 Na_2$	0.679 »		0.679 »
Total		2.411 méq. J	
et l'on a employé :		2.428 »	

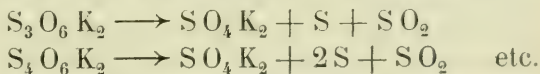
Pour l'acidité :	Milliéquivalents	Milliéquivalents
du trithionate	2.33	2.60
du tétrathionate	0.97	0.97
Total.	3.30	3.57
Trouvé	3.31	3.61

La réaction s'effectue aussi à froid en solution alcaline.

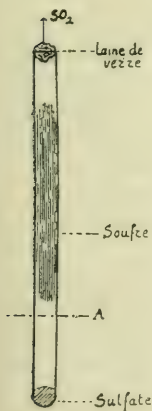
Des essais de titrage en opérant comme dans le cas de l'acétone, du phénol, etc., ont donné des résultats trop forts. Nous opérions en ajoutant à la solution à titrer un excès de soude caustique, puis un excès d'iode. Après avoir laissé reposer pendant un quart d'heure, on acidifie et on titre par le thio-sulfate l'excès d'iode ainsi mis en liberté. Nous avons ainsi employé pour un équivalent de tétrathionate, 7.11 et 7.19 équivalents d'iode.

2. Dosages.

Dosage des polythionates alcalins au tube de verre. — Cette méthode, due à M. Billeter et déjà citée par M. Pistorius, donne de bons résultats. Elle consiste à calciner le sel alcalin dans un tube de verre et à peser le sulfate, le soufre et, par différence, le dioxyde de soufre qui se sont formés. La réaction est la suivante :



Mode opératoire. — Environ 0.1 gr. de substance est introduit dans un petit tube taré, en verre solide, de 8-10 cm. de long et 0.5 cm. de diamètre. On ferme ensuite le tube avec un peu de laine de verre, puis on refait la tare. On chauffe ensuite avec précaution, en ayant soin que la partie supérieure du tube reste froide, pour que tout le soufre se condense. Après refroidissement, on pèse à nouveau : la différence



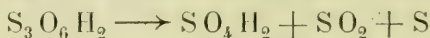
correspond au dioxyde de soufre. Le tube est coupé ensuite en A et les tronçons pesés séparément. Le fond, contenant le sulfate, est lavé soigneusement, séché, puis pesé; on a ainsi le poids du sulfate. Dans la partie supérieure du tube, on élimine le soufre en chauffant et une nouvelle pesée nous en donne le poids.

Exemple :

Poids de $S_3 O_6 K_2$	gr.	I		II		Théorie
			%		%	%
» $S O_4 K_2$	0.0810		63.33	0.1865	64.50	64.45
» $S O_2$	0.0513		24.07	0.1074	24.20	23.69
» S	0.0195		11.48	0.0403	11.59	11.86
	0.0093		11.48	0.0193	11.59	11.86
Total			98.88		100.29	100.00

Dosage des oxacides du soufre, sous forme de sulfate de baryum. — On sait que les oxacides du soufre sont oxydés par le chlore et le brôme en acide sulfurique. M. Berthoud oxydait avec le chlore, pour faire ce que nous appelons le dosage du soufre total¹. Nous avons opéré de préférence avec le brôme, qui est d'un emploi plus facile. La solution à doser était additionnée d'eau de brôme, jusqu'à coloration persistante, puis l'excès était chassé en chauffant au bain-marie. Nous avons ainsi obtenu pour le dosage de trithionate de potassium, fraîchement recristallisé, 99.70 et 99.50 %.

Le trithionate peut aussi être dosé sous forme de sulfate de baryum sans être oxydé. On sait que l'acide trithionique se décompose par la chaleur, suivant l'équation :



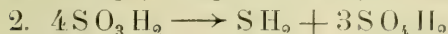
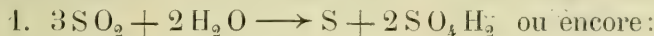
Ce dosage nous était nécessaire pour doser le trithionate parfois contenu dans les produits d'autoxydation. La réaction n'est cependant quantitative que si l'on prend certaines précautions. Ainsi, en évaporant à sec une solution de trithionate de potassium acidifiée par l'acide chlorhydrique, on n'obtenait que les 93-94 % de trithionate transformés en sulfate.

Si par contre on répète plusieurs fois cette évaporation à sec, en acidifiant chaque fois, les résultats sont notablement trop forts (103.35 et 103.45 %).

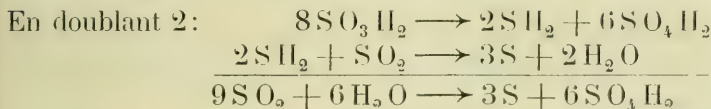
Pensant que ces résultats trop forts provenaient de l'oxydation de l'acide sulfureux pendant cette longue évaporation dans une capsule, des essais furent tentés dans un récipient fermé, où l'on faisait arriver de l'acide chlorhydrique gazeux. Les

¹ BERTHOUD. *Loc. cit.*, p. 42.

résultats sont encore plus forts (126 %). Enfin, nous avons essayé de faire passer dans la solution, un courant de vapeur d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique (densité 1.10). L'opération se faisait dans un appareil analogue à ceux que l'on emploie pour les distillations à la vapeur d'eau. La majeure partie du soufre était ainsi entraînée. Ici encore, les résultats furent trop forts (108 %), ce qui peut faire supposer que, l'acide chlorhydrique agissant comme catalyseur, le dioxyde de soufre s'oxyde à son propre détriment, de la façon :



Cette dernière réaction a en tous cas lieu pour les sulfites ; ensuite l'hydrogène sulfuré, agissant sur l'acide sulfureux, nous avons en fin de compte la réaction exprimée par l'équation 1.



Après avoir fait, sans succès, quelques essais en remplaçant l'acide chlorhydrique par l'acide phosphorique, nous en sommes resté à la méthode — donnant des résultats un peu faibles — qui consiste à acidifier par l'acide chlorhydrique, puis à chauffer près de l'ébullition dans un courant d'acide carbonique. Lorsqu'il ne se dégage plus d'acide sulfureux — ce que l'on constate en plongeant le tube abducteur dans une solution diluée d'iode — on filtre le soufre, puis on précipite l'acide sulfurique par le chlorure de baryum. Nous avons obtenu ainsi 97.90 et 97.50 % du trithionate transformé en sulfate.

Comme dans les produits d'autoxydation, il se trouve à côté du trithionate, du sulfate, du sulfite et du thiosulfate, il s'agissait de voir si ces deux derniers étaient complètement éliminés et si la méthode était applicable au mélange. Des essais faits dans ce sens ont donné de bons résultats :

	I		II	
	poids gr.	millimolécules	poids gr.	millimolécules
$\text{SO}_4 \text{K}_2$	0.3457	1.982	0.3462	1.985
$\text{S}_3 \text{O}_6 \text{K}_2$	0.1315	0.486	0.1396	0.516
		<u>2.468</u>		<u>2.501</u>
		trouvé : 2.485 = 100.7 %		2.487 = 99.5 %

En outre, le mélange contenait dans chaque cas : 1.813 millimolécules de $\text{S}_2 \text{O}_3 \text{Na}_2$ et 2.445 millimolécules de $\text{SO}_3 \text{Na}_2$.

3. Titrages et Dosages combinés.

En combinant ces titrages et dosages, on peut déterminer quantitativement des mélanges de sulfate, sulfite, thiosulfate et trithionate, toutefois sans beaucoup de précision.

Nous avons établi dans ce but, le système d'équations suivant :

Nous posons comme inconnues les milliéquivalents des différents acides, soit :

$$x = \frac{S O_3''}{2}; y = S_2 O_3''; z = \frac{S_3 O_6''}{2}; u = \frac{S O_4''}{2}.$$

(Pour le thiosulfate, nous employons l'équivalent iodométrique pour plus de simplicité.)

Les quantités connues sont :

n = nombre de milliéquivalents d'iode ($1/10$ du nombre de cm^3 de solution décijnormale).

n_1 = nombre de milliéquivalents de bisulfure (= nombre de cm^3 de solution normale).

n_2 = nombre de milliéquivalents de $S O_4 Ba$ dans le dosage du soufre total.

n_3 = nombre de milliéquivalents de $S O_4 Ba$ dans le dosage du sulfate et du trithionate.

Nous posons les équations :

$$n = x + y; n_1 = x; n_2 = x + 4y + 3z + u; n_3 = z + u$$

d'où l'on tire :

$$x = n_1 \quad z = \frac{n_2 + 3n_1 - (4n + n_3)}{2}$$

$$y = n - n_1 \quad u = \frac{3n_3 + 4n - (n_2 + 3n_1)}{2}$$

On verra par les exemples suivants, l'application de cette méthode à l'analyse des produits d'autoxydation et la marche que nous avons suivie.

Exemple 1. — Produit d'autoxydation du méthylxanthogénate de méthyle.

Volume total de la solution aqueuse : $120 cm^3$.

Excès d'ammoniaque.

I	5 cm ³	emploient	0.90 cm ³ Cl H $\frac{n}{4}$	/	moienne pour 120 cm ³
II	5 cm ³	»	9.50 cm ³ Cl H $\frac{n}{10}$	\	22.20 milliéquivalents

Ammoniaque totale. — Les 5 cm³ titrés ci-dessus sont alcalinisés; l'ammoniaque est distillée et reçue dans une solution titrée d'acide sulfurique.

I donne 2.78 m.éq. d'ammoniaque II : 2.81 m.éq.
moienne pour 120 cm³ 67.10 milliéquivalents

Ammoniaque neutralisée par les acides formés :

67.10 — 22.20 = 44.90 milliéquivalents. (A ce nombre, il faudra ajouter lorsqu'on la connaît, la moitié des milliéquivalents du sulfite, car dans le titrage par l'acide chlorhydrique au méthylorange, le virement ne se produit que lorsque la réaction $\text{Cl H} + \text{S O}_3 \text{ Na}_2 \longrightarrow \text{Cl Na} + \text{S O}_3 \text{ Na H}$ a eu lieu.)

			I	II	moienne p. 120 cm ³	
			cm ³	cm ³	cm ³	
<i>Titration</i>						
par l'iode $\frac{n}{10}$	5 cm ³	emploient	4.63	4.63	= 111.1	n = 11.1
<i>Titration</i>						
par S ₂ K ₂ $\frac{n}{1}$	25 cm ³	»	1.10	1.12	= 5.33	n ₁ = 5.33
					m.éq.	
<i>Soufre total</i>	5 cm ³	donnent gr. SO ₄ Ba :	0.3110	0.3334	= 68.30	n ₂ = 68.30
<i>Sulfate</i>						
et trithionate	10 cm ³	» »	0.3022	0.3007	= 31.00	n ₃ = 31.00

En remplaçant dans le système d'équations ci-dessus n, n₁, n₂, n₃, par leurs valeurs, nous trouvons, exprimés en milliéquivalents :

$$x = 5.33, \quad y = 5.78, \quad z = 4.42, \quad u = 26.58$$

On peut avec ces résultats faire ce que nous appelons le bilan, c'est-à-dire comparer la somme des équivalents acidimétriques avec les équivalents d'ammoniaque neutralisée et également la somme de l'oxygène contenu dans ces acides à la quantité mesurée lors de l'absorption. Comme preuve du degré d'exactitude des calculs on compare le soufre contenu dans les acides au soufre total dosé. Nous avons ainsi le tableau :

	Milliéquivalents acides	Milliatomes d'oxygène	Milliatomes de soufre
dans x	5.33	5.33	2.66
y	11.56	11.56	11.56
z	4.42	11.05	6.63
u	26.58	39.87	13.29
	—	dans l'ester, d'après le soufre total } 34.15	—
Total	47.89	101.96	34.14
	Par titrage direct	Par mesure du volume absorbé	Par dosage du soufre total
$44.90 + \frac{1}{2}x =$	47.56	119.6	34.15
% retrouvé	100.7	85.2	99.96

Exemple II. — Produits d'autoxydation du méthylxanthogénate de méthyle. Nous n'insistons pas sur le détail des titrages qui ont été menés comme dans l'exemple 1. Nous avons obtenu les chiffres suivants :

$n = 9.02$, $n_1 = 7.06$, $n_2 = 72.18$, $n_3 = 43.52$,
ce qui nous donne les valeurs respectives :
 $x = 7.06$, $y = 1.96$, $z = 6.88$, $u = 36.64$,
et nous avons comme bilan :

	Milliéquivalents acides	Milliatomes d'oxygène	Milliatomes de soufre
dans x	7.06	7.06	3.53
y	3.92	3.92	3.92
z	6.88	17.20	10.32
u	36.64	54.96	18.32
	—	dans l'ester, d'après le soufre total } 36.09	—
Total	54.50	119.23	36.09
	Par titrage direct	Par mesure du volume absorbé	Par dosage du soufre total
$+ \frac{1}{2}x =$	54.50	136.76	36.09
% retrouvé	98.4	87.27	100.0

Les résultats sont relativement concordants pour ce qui est de l'acidité formée ; pour l'oxygène, l'écart provient de ce qu'une partie est absorbée par les produits d'hydrolyse et ainsi échappe à ces dosages.

On peut vérifier cette méthode en titrant le thiosulfate formé dans le titrage par le bisulfure. Dans ce cas, le dosage

du soufre total sert de vérification, sans entrer dans le système d'équations.

Nous avons alors le système où les lettres ont la même signification que précédemment, sauf que n_2 tombe et que N_2 représente les milliéquivalents d'iode dans le nouveau titrage introduit.

$$n = x + y \quad n_2 = x \quad N_2 = \frac{x}{2} + y + z \quad n_3 = z + u$$

d'où nous tirons :

$$x = n_1 \quad y = n - n_1 \quad z = \frac{n_1}{2} + N_2 - n \quad u = n + n_3 - \left(\frac{n_1}{2} + N_2\right)$$

Dans l'exemple I, $N_2 = 14.74$, ce qui nous donne les valeurs :

$$x = 5.33, \quad y = 5.78, \quad z = 6.29, \quad u = 24.71,$$

et le bilan devient :

	Milliéquivalents acides	Milliatomes d'oxygène	Milliatomes de soufre
dans x	5.33	5.33	2.66
y	11.56	11.56	11.56
z	6.29	15.72	9.43
u	24.71	37.06	12.35
	—	dans l'ester, d'après le soufre total } 34.15	—
Total	47.89	103.82	36.00
% retrouvé	100.7	86.0	105.4

Dans l'exemple II, $N_2 = 13.49$, ce qui donne :

$$x = 7.06, \quad y = 1.96, \quad z = 7.70, \quad u = 35.82,$$

et le bilan devient :

	Milliéquivalents acides	Milliatomes d'oxygène	Milliatomes de soufre
dans x	7.06	7.06	3.53
y	3.92	3.92	3.92
z	7.80	19.25	11.55
u	35.72	53.73	17.91
	—	dans l'ester, d'après le soufre total } 36.09	—
Total	54.50	120.05	36.91
% retrouvé	98.4	87.78	102.3

Die von A. Monard gesammelten Nematoden der Tiefenfauna des Neuenburgersees

VON

Privatdozent Dr G. STEINER

Vorwort.

Vor etwa Jahresfrist richtete Herr A. MONARD, in Neuenburg, den Wunsch an mich, das bei seinen Untersuchungen über die Tiefenfauna des Neuenburgersees aufgesammelte Nematodenmaterial zu bestimmen. Ich kam dem Wunsche um so lieber entgegen, als ich jenen See in Bezug auf seine Nematodenfauna bisher noch nicht persönlich hatte kennen lernen. Dazu waren gerade von dort einige *Mermithiden*-Arten beschrieben worden, die ich mir schon früher in typischen Exemplaren als Studienmaterial gewünscht hatte. Die Untersuchung hat nun weit mehr Ergebnisse gezeitigt, als ich ursprünglich erwartete. Da Herr MONARD in seiner zusammenfassenden Arbeit auf diese Ergebnisse mehrfach Bezug nehmen wird, sollen sie schon jetzt veröffentlicht werden. Auf manches werde ich in einer im Werden begriffenen grösseren Arbeit später zurückkommen. Die Fragen ökologischer Art wird Herr MONARD behandeln.

Die aufgeführten Formen geben natürlich bei weitem kein vollständiges Bild der wirklich vorhandenen Nematodenfauna. Die so zahlreichen kleinen Arten mögen in manchen Fängen ganz entgangen sein. Dies haben wir bei der Beurteilung der vorliegenden Ergebnisse besonders zu berücksichtigen. Die Arbeit will aber keine erschöpfende Darstellung der Nematodenfauna der Tiefe dieses Schweizersees sein. Sie mag nur zeigen, dass auch da rein systematisch-faunistisch, geschweige denn ökologisch und ethologisch viel zu tun bleibt und manches zu holen ist, trotzdem die letzten Jahre in dieser Beziehung nicht müssig waren.

Angaben über die benutzte Literatur habe ich hier der Druckkosten und des Papiermangels wegen weglassen müssen.

Herrn A. MONARD möchte ich an dieser Stelle noch herzlich für das Ueberlassen des Materials, Herrn Prof. Dr. FUHRMANN und der Naturforschenden Gesellschaft Neuenburg für das weite Entgegenkommen bezüglich des Druckes dieser Arbeit danken.

Einleitung.

Unsere Schweizerseen gehören bezüglich ihrer Nematodenfauna zu den bestgekannten Gewässern. Am erschöpfendsten ist der Genfersee durch HOFMÄNNER und STEFANSKI untersucht worden. Aus den übrigen Seen liegen teilweise nur vereinzelte Angaben vor, die in der Arbeit von HOFMÄNNER und MENZEL zusammengestellt sind und hier deshalb nicht nochmals aufgeführt werden sollen. Die eigentliche Tiefenfauna ist freilich mit Ausschluss etwa des Genfersees nur lückenhaft bekannt. Sehr ungenügend sind namentlich auch unsere Kenntnisse über die *Mermithiden*.

Der Neuenburgersee ist von HOFMÄNNER ebenfalls in den Kreis seiner Studien gezogen worden. In seiner gemeinsam mit MENZEL herausgegebenen Arbeit werden von dort 31 freilebende Formen aufgeführt, ein grosser Teil freilich nur aus der Litoralzone. Trotzdem lieferte das Material von MONARD, wie die nachfolgende Darstellung zeigt, mehrfach Neues. Dies gilt namentlich für die Gruppe der *Mermithiden*; DADAY hat solche bereits aus dem Neuenburgersee beschrieben, da O. FUHRMANN ihm sein Material überlassen hatte. Eine Neuuntersuchung der von DADAY aufgestellten *Mermithiden*-Arten muss aber in mehrfacher Hinsicht heute als sehr wünschenswert bezeichnet werden; das wird auch aus den nachfolgenden Abschnitten deutlich hervorgehen. Es lagen mir rund etwa 800 Exemplare von Nematoden vor, die sich auf 15 Gattungen und 31 Arten, Subspezies und Varietäten verteilen; davon gehören 3 Gattungen und 10 Arten zu der Familie der *Mermithiden*. Neu sind 4 Arten und 5 Subspezies und Varietäten.

A. SYSTEMATISCHER TEIL.

1. Fundliste.

(Formen bei denen keine Angaben stehen, werden weiter hinten im Texte eingehender behandelt.)

1. *Alaimus primitivus* de Man. (Nur 1 ♀ aus 120 m Tiefe.)
2. *Aphanolaimus aqualicus* v. Daday. (3 ♀ ♀, 1 ♂ aus 33 m, 34 m, 133 m und 139 m Tiefe.)
3. *Monohystera vulgaris* de Man. (7 ♀ ♀ 16 juv. Tiere aus 33 m, 34 m, 35 m, 73 m, 103 m, 120 m und 135 m Tiefe.)
4. *Monohystera filiformis* de Man. (Nur 1 ♀ aus 33 m Tiefe vorliegend.)
5. *Monohystera paludicola* de Man. (2 ♀ ♀ aus 35 m und 135 m Tiefe.)
6. *Monohystera dubia* Bütschli (siehe weiter hinten).
7. *Trilobus gracilis* Bastian *forma typica* »
8. » » var. *homophysalidis* n.var. »
9. » » var. *allophysis* n.var. »
10. *Tripyla papillata* Bütschli (1 ♀, 1 ♂, 1 juv. aus 33 m Tiefe, 10. April 1918.)
11. *Diplogaster rivalis* Leidig. (2 ♀ ♀ aus 52 m Tiefe, 3. September 1917.)
12. *Mononchus macrostoma* Bastian. (1 ♀ juv. und 1 juv. aus 9 m und 34 m Tiefe.)
13. *Ironus ignavus* Bastian (siehe weiter hinten).
14. » » var. *colourus* n.var. »
15. *Plectus cirratus* Bastian. (Nur 1 ♀ aus 30 m Tiefe.)
16. » *pedunculatus* Hofmänner. (3 ♀ ♀ aus 33 m, 44 m und 103 m Tiefe.)
17. *Cylindrolaimus brachystoma* Hofmänner. (3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀ aus 34 m, 135 m und 139 m Tiefe.)
18. *Chromadora bioculata* M. Schultze. (1 ♀, 3 ♂ ♂ aus 103 m und 135 m Tiefe.)
19. *Tylenchus spez.* (Aus 84 m Tiefe.)
20. *Dorylaimus carteri* Bastian *forma longicaudata* Micoletzky. (2 ♀ ♀ aus 35 m und 65 m Tiefe.)
21. *Dorylaimus fecundus* Cobb. subsp. *helveticus* n. subsp. (siehe weiter hinten).
22. *Dorylaimus longicaudatus* Bütschli var. *aqualilis* n.var. (siehe weiter hinten).

23. *Mermis pachysoma* n. sp.
24. » *aorista* n. sp.
25. *Paramermis contorta* (v. Linstow) emend. Kohn. var. *bathycola* n. var.
26. *Paramermis Zschokkei* Schmassmann.
27. » *limnetica* v. Daday.
28. » *annulosa* »
29. » *conura* »
30. » *bathybia* »
31. » *macroposthia* n. sp.
32. » *austriaca* (Micoletzky).
33. *Bathymermis Fuhrmanni* v. Daday.

2. Bemerkungen zu einzelnen Arten und Genera.

Im nachfolgenden Abschnitt werden nur die neuen Formen und einige interessante und bemerkenswerte Funde eingehender behandelt.

MONOHYSTERA DUBIA BÜTSCHLI

Vorliegend : 25 ♂♂, 4 ♀♀, 2 juv. aus 12 m, 17 m, 22 m, 34 m, 45 m, 65 m, 67 m, 103 m, 133 m, 135 m und 139 m Tiefe.

Weitere Verbreitung. — *Schweiz* : Genfersee (Hofmänner, Stefanski) ; Rhone (Stefanski) ; Vierwaldstättersee (Hofmänner) ; Zürichersee (Steiner) ; Langensee (Hofmänner).

Deutschland : Main, botanischer Garten, Frankfurt a. M. Bütschli) ; Frisches Haff (Vanhöffen).

Ungarn : Plattensee (von Daday).

Oesterreich : Attersee (Micoletzky).

Bukowina : Bei Czernowitz (Micoletzky).

Finnland : Tvärminna, finnischer Meerbusen (G. Schneider).

Bemerkungen. — Die Frage, ob *Monohystera dubia* Bütschli und *M. setosa* Bütschli identisch sind, ist auch heute noch nicht gelöst. Laut brieflicher Mitteilung von FILIPJEV, sind die beiden Formen sicher verschieden. Ja, dieser Forscher schreibt mir, dass unter den beiden Namen bisher drei

verschiedene Arten zusammengefasst worden seien. Die eigentliche *M. dubia* Bütschli besitze deutlich spiralige Seitenorgane, *M. setosa* Bütschli aber kreisförmige; weiter sei diese letztere Form von HOFMÄNNER'S *M. setosa* Bütschli deutlich verschieden.

Die Monographie von FILIPJEV über die freilebenden Nematoden des Schwarzen Meeres konnte ich bis heute noch nicht einsehen. Darin sollen die drei Formen genau umschrieben sein. Die HOFMÄNNER'sche *M. setosa* Bütschli = meiner *M. dubia* Bütschli soll darin als *M. pseudosetosa* (nom. nov.) aufgeführt sein. Da ich mir mangels Kenntniss der Arbeit FILIPJEV'S kein eigenes Urteil bilden kann, sollen die hier vorliegenden Tiere unter altem Namen aufgeführt werden. Entsprechen die Mitteilungen FILIPJEV'S den tatsächlichen Verhältnissen, so würden später folgende Formen zu unterscheiden sein:

1. *M. dubia* bei Bütschli = *M. dubia* bei G. Schneider.

2. *M. pseudosetosa* bei Filipjev = *M. setosa* bei Hofmänner = *M. setosa* bei Stefanski = *M. setosa* bei Micoletzky = ? *M. setosa* bei Vanhöffen = *M. dubia* bei Daday = *M. dubia* bei Steiner = *M. dubia* bei Hofmänner und Menzel = *M. crassoides* bei Micoletzky.

3. *M. setosa* bei Bütschli = *M. setosa* bei de Man = *M. setosa* bei G. Schneider = ? *M. setosa* bei Vanhöffen.

Die vorliegenden Tiere wären nach dieser Auffassung unter *M. pseudosetosa* (Filipjev) einzuordnen; bevor wir dies tun können, muss erst die Arbeit FILIPJEV'S abgewartet werden.

Nun noch einige weitere Bemerkungen.

In meiner frühern Arbeit habe ich die Zahl der Kopfborsten mit 6 angegeben. Das Studium eines umfangreichen Materials mit den besten Linsensystemen erwies aber bald, dass die vorliegende Form und auch die von mir früher gefundenen Tiere tatsächlich nicht 6, sondern 12 Borsten besitzen, je eine grössere, kräftigere und eine kleinere, feinere, sowohl submedian als lateran. MICOLETZKY hat also richtig gesehen, als er für seine *M. crassoides* 12 Kopfborsten zählte. Die kleinere, feinere Borste steht meist (namentlich lateran) hinter und nicht neben der grösseren.

Wie MICOLETZKY bemerkt, sind die Seitenorgane tatsächlich nach den Geschlechtern leicht dimorph ausgebildet, indem sie beim Männchen etwas grösser sind. Stets sind sie kreisrund, oft leicht quer oval. Sie stellen seichte Vertiefungen dar; der Boden ist in der Mitte leicht vorgewölbt. An der

innern, hintern Wand setzt sich eine lange Zelle an, in der feine, bald zu einem Bündel zusammentretende Fasern nach dem nervösen Zentralorgan, dem Nervenring, streichen. Es scheint, dass auch hier diese Fasern den Boden des runden, flachen Becherchens durchbrechen (an der innern, hintern Wand) und ganz wenig in den Hohlraum desselben vorragen.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass ich bis heute nie Exemplare gefunden habe, bei denen die Körperborsten gleich stark und kräftig waren wie die Kopfborsten (vgl. die Fig. 1 bei HOFMÄNNER, 1913). Bei den mir vorliegenden Exemplaren waren die Körperborsten stets ganz ausserordentlich fein, die Kopfborsten dagegen, namentlich die grössern, sehr kräftig.

TRILOBUS GRACILIS BASTIAN.

Bemerkungen. — Sämtliche Beobachter, die diese Form etwas eingehender untersucht haben, sind darin einig, dass sie eine ganz ausserordentliche Variabilität zeigt. Es ist hier nicht der Ort, in aller Breite die von mir bis heute beobachteten Varietäten darzustellen. Es soll nur in einigen Sätzen zu der von STEFANSKI und MICOLETZKY aufgeworfenen Frage des Vorhandenseins von Rassen Stellung genommen werden. Ersterer unterscheidet 4 Rassen, deren Vorhandensein aber MICOLETZKY glaubt verneinen zu können. Im Neuenburgersee habe ich zwei der Rassen STEFANSKIS gefunden, dazu noch eine Fünfte, von ihm nicht aufgeführte. Fassen wir in üblichem Sinne die Rasse als Pluralvariation mit erblicher Abänderung, so können wir allerdings heute noch kein Urteil über die Erbllichkeit der von Stefanski aufgestellten Rassenmerkmale abgeben. Die endgültige Entscheidung über das Vorhandensein erblicher Rassen müssen wir wohl dem Experiment überlassen. Doch halte ich das Vorhandensein von solchen oder vielleicht besser Unterarten für sehr wahrscheinlich.

Wir können die bisher unter dem Namen *Trilobus gracilis* zusammengefasste Formengruppe in eine ganz Anzahl morphologisch gut abgegrenzter Varietäten zerlegen; vielleicht, ja wahrscheinlich sind einige derselben auch physiologisch, ökologisch und ethologisch abzugrenzen. Die meisten Beobachter haben mit Ausnahme von STEFANSKI und MICOLETZKY nicht versucht, diese Variabilität, d. h. die verschiedenen Formen in ihrer Eigenart zu erfassen. Und doch kann uns

nur dies zu einem vollen Verständnis der vorliegenden Art führen; es ist aber recht schwierig. Vor allem, das möchte ich schon hier festhalten, ist es nicht auf *nur* morphometrischem Wege möglich. Wir müssen die gesamte Organisation dafür herbeiziehen und nicht nur relative Grössenverhältnisse von Körperabschnitten und Organen. Vor allem ist zur schärferen Fassung der verschiedenen Variationsformen der vorliegenden Art die Kenntnis der Seitenorgane wichtig. Meines Wissens sind gerade diese Bildungen beim Genus *Trilobus* bisher nur noch von COBB für *Trilobus longus* LEIDIG gesehen oder wenigstens erwähnt worden; sie sind aber von grossem Interesse.

Hier konnte ich zum ersten Mal für freilebende Nematoden sog. Endfaser-Bündel nachweisen, nervöse Bildungen, die bisher nur noch bei den *Mermithiden* beobachtet waren, aber auch sonst bei den Nematoden vorkommen. Überhaupt zeigen die Seitenorgane des Genus *Trilobus* in ihrem Bau grosse Aehnlichkeit mit den Seitenorganen der *Mermithiden*. Doch soll hier nicht näher auf diese Dinge eingetreten werden.

Wir sind also der Ansicht, dass die von STEPHANSKI aufgestellten Rassen zu Recht bestehen. In dem vorliegenden Material aus dem Neuenburgersee konnten wir 2 derselben feststellen. Ich führe dieselben aber nicht als Rasse I, II, III und IV auf, wie STEPHANSKI, sondern aus den oben bereits gestreiften Gründen unter besondern Namen als *forma typica* und als Varietäten.

Das Auseinanderhalten dieser verschiedenen Formen wird dadurch erschwert, dass sie geographisch nicht etwa scharf getrennt sind, sondern neben einander vorkommen, vielfach in ein und demselben Gewässer. Wir können sie deshalb nicht als Subspezies auffassen und bezeichnen (Subspezies umschrieben als: «eine von der Art räumlich getrennte, sie im betreffenden Gebiet ersetzende Form, *forma vicaria*»). Aber gerade das Vorkommen verschiedener Formen unter denselben Umweltsverhältnissen spricht für die Auffassung STEPHANSKIS; er hebt dies übrigens auch hervor.

Die im Nachfolgenden aufgeführten Formen lassen sich für den Kenner auf den ersten Blick auseinander halten. Von der *Var. homophysalidis* lag mir ein umfangreicheres Material vor; es wies in Bezug auf die aufgeführten Merkmale wenigstens in unserm See durchaus einheitliches Gepräge mit kaum erkennbarer Variabilität auf. Dies gilt namentlich für die Grösse und den Bau der Seitenorgane; auch ihre Lage

ist recht konstant. Während sie bei der *f. typica* bei Männchen und Weibchen gleich ausgebildet waren, besass die *Var. homophysalidis* einen Geschlechtsdimorphismus insofern, als diese Organe beim Männchen (fig. II a, b, c u. d) deutlich grösser waren als beim Weibchen. Es ist dies bei Nematoden eine schon mehrfach beobachtete Erscheinung (*Mermithiden*, *Cylindrolaimus braystoma*, *Monohystera dubia*, usw.).

TRILOBUS GRACILIS BASTIAN FORMA TYPICA.

(Fig. 1 a-e.)

Vorliegend: 6 ♀♀ und 4 ♂♂, aus 17 m., 33 m., 42 m., 70 m. und 88 m. Tiefe.

Grössenverhältnisse:

Formel nach COBB:

	Kopf	Mundhöhle	Nervenring	Oesophagus	Vulva	After	
♀	0	1,9	7,4	23,7	46,9	89,9	1,899 mm ¹
	1,8	?	3,3	4,5	4,65	2,4	0,088 mm
					Mitte	31,3	
♂	0	1,6	6,4	22,6	50,0	93,0	1,703 mm ²
	1,5	?	2,6	3,9	3,9	2,2	0,069 mm

Formel nach DE MAN:

♀ ♀	♂ ♂
$\alpha = 21,5 \text{ (19,8 — 23,2)}$	$25,4 \text{ (25,3 — 25,5)}$
$\beta = 4,2 \text{ (3,9 — 4,5)}$	$4,6 \text{ (4,4 — 4,8)}$
$\gamma = 9,95 \text{ (9,2 — 10,7)}$	$13,65 \text{ (13,6 — 14,1)}$
$\left. \begin{array}{l} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{array} \right\} n=2$	$\left. \begin{array}{l} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{array} \right\} n=2$

♀ ♀
$L = 1,899 \text{ mm (1,782 mm — 2,016 mm)}$
$D = 0,088 \text{ mm (0,086 mm — 0,091 mm)}$
$\left. \begin{array}{l} L \\ D \end{array} \right\} n=2$

♂ ♂
$L = 1,703 \text{ mm (1,620 mm — 1,786 mm)}$
$D = 0,078 \text{ mm (0,068 mm — 0,070 mm)}$

¹ Mittel von zwei Individuen.

² Messungen an 2 ♂♂.

Als *forma typica* bezeichne ich hier eine Form, die mit STEPHANSKIS Rasse I gleichgeltend ist.

Diagnose. — *Haut* bei starker Vergrößerung fast immer eigenartig längsgestreift; Striche nur kurz, aber eng gedrängt;

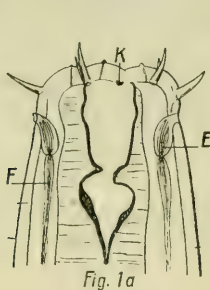


Fig. 1a

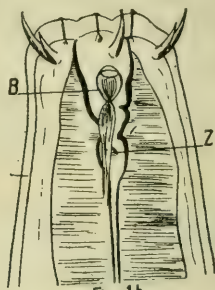


Fig. 1b

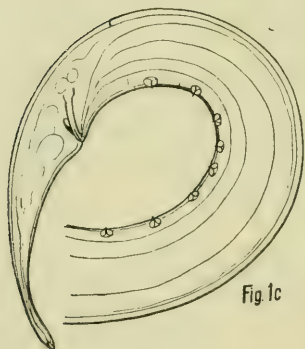


Fig. 1c



Fig. 1d

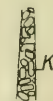


Fig. 1e

Fig. 1a. *Trilobus gracilis* Bastian *forma typica*.

Vorderende, Ansicht von der Dorsalseite. E Endfasern des Seitenorgans; F zum Seitenorgan streichender Nerv; K Verdickung der Mundhöhlenwand, Ansatz der dorsalen Kante derselben. Vergr. 330.

Fig. 1b. *Trilobus gracilis* Bastian *forma typica*.

Vorderende, Seitenansicht. B Becher des Seitenorgans; Z Zahn in einer Ausbuchtung der hintern Mundhöhlenwand. Vergr. 330.

Fig. 1c. *Trilobus gracilis* Bastian *forma typica*.

Schwanzende eines Männchens. Vergr. 330.

Fig. 1d. *Trilobus gracilis* Bastian *forma typica*.

Ventromedianes, präanales Hilfsorgan. Vergr. 330.

Fig. 1e. *Trilobus gracilis* Bastian *forma typica*.

Unter dem Hautmuskelschlauch liegende Reihe von Kristallen; K ein einzelner Kristall. Vergr. 250.

mit stärksten Linsen sind deutlich quere dichte Reihen feinsten Punkte zu sehen. Zerstreut ausserdem vereinzelt, feine, kurze Borsten. *Kopf*: typisch, mit 6 Lippen, jede mit einer Papille; 10 Kopfborsten, je eine kürzere und längere submedian, eine längere lateran. *Seitenorgane der Lateranborste sehr genähert* (fig. I a u. b) *von der Fläche gesehen langoval mit querovaler Oeffnung vorn*; Profilansicht (fig. I a); Endfasern gut sichtbar (bei fixierten Exemplaren Immersion) am Bechergrunde durch eine enge Oeffnung in eine hinten ansetzende Zelle (Drüsenzelle?) übertretend und von dort in einem Strang zum zentralen Nervenring streichend. *Schwanz* von typischer Form, an der Spitze leicht angeschwollen und dort mit geschichteter Haut, aber *ohne Endborste*. *Mundhöhle* von der typischen Becherform; *nur ein eigentlicher Zahn*, in der hintersten Ausweitung (vgl., fig. I b). *Körper mehr oder weniger opak*; *dies infolge einer grösseren oder kleineren Zahl kristallähnlicher Körperchen* (vgl., fig. I e) zwischen Hautmuskelschlauch und Darmrohr. Manche Exemplare besitzen diese Gebilde, vermutlich Reservestoffe, in ungeheurer Zahl. *Männchen* mit wenig gebogenen *Spicula* und kleinem Gubernaculum (vgl. Fig. 1 c) von typischer Form, präanale Hilfsorgane (Papillen) typisch, meist 6—8 (die vorliegenden Männchen aus dem Neuenburgersee besaßen durchwegs 8), ausnahmslos in der auf Figur 1 c festgehaltenen Anordnung.

Bemerkungen. — Diese Form ist an der Lage und am Bau der Seitenorgane, an der Form und der Bewaffnung der Schwanzspitze, den eigentümlichen Kristallen in der Leibeshöhle und der Form der *Spicula* und der präanaln Hilfsorgane leicht kenntlich.

Ob an den *Spicula* die bei der folgenden Varietät beschriebene Fahne (vgl. Fig. 2 i) ebenfalls vorhanden ist, konnte ich leider nicht feststellen, da es mir nicht gelang, bei einem der Männchen die *Spicula* auszustossen und die An- oder Abwesenheit dieser Fahne sicher festzustellen.

TRILOBUS GRACILIS BAST. VAR. HOMOPHYSALIDIS¹ N. VAR.

(Fig. 2 a-i.)

Vorliegend: 53 ♀ ♀, 21 ♂ ♂ und 34 juv., aus 12 m, 16 m, 17 m, 22 m, 30 m, 34 m, 35 m, 42 m, 44 m, 45 m, 53 m, 60 m, 65 m, 67 m, 69 m, 84 m, 88 m, 103 m, 112 m, 120 m, 122 m,

139 m, Tiefe. Erwachsene und jugendliche Tiere wurden zu allen Jahreszeiten gefunden.

Grössenverhältnisse :

Formel nach COBB :

	Kopf	Mundhöhle	Nervenring	Oesophagus	Vulva	After	
					9,5 (3,9) 10,5 (5,3)		
♀	0	2,3	6,44	23,6	41,2	92,6	2,651 mm ²
	1,56	?	2,50	3,57	3,86	1,98	0,107 mm
					Mitte	60	
♂	0	2,5	7,5	23,1	50,0	90,0	2,222 mm ³
	1,4	?	2,6	3,7	3,8	2,3	0,085 mm

Formel nach DE MAN :

$$\begin{array}{lcl}
 \begin{array}{c} \text{♀} \text{♀} \\ \alpha = 24,8 (18,0 - 28,3) \\ \beta = 4,2 (3,9 - 4,6) \\ \gamma = 13,7 (10 - 14,6) \end{array} & \left\{ \begin{array}{l} n=4 \end{array} \right. & \begin{array}{c} \text{♂} \text{♂} \\ 28,05 (26,1 - 30,0) \\ 4,8 (4,4 - 5,2) \\ 14,45 (13,6 - 15,3) \end{array} \left\{ \begin{array}{l} n=3 \end{array} \right.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{♀} \text{♀} \\ L = 2,651 \text{ mm} (2,376 \text{ mm} - 2,876 \text{ mm}) \\ D = 0,107 \text{ mm} (0,097 \text{ mm} - 0,111 \text{ mm}) \end{array} \left\{ \begin{array}{l} n=5 \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{c} \text{♂} \text{♂} \\ L = 2,222 \text{ mm} (1,940 \text{ mm} - 2,473 \text{ mm}) \\ D = 0,085 \text{ mm} (0,083 \text{ mm} - 0,088 \text{ mm}) \end{array} \left\{ \begin{array}{l} n=3 \end{array} \right.$$

Diese Varietät entspricht STEFANSKI's Rasse II.

Diagnose. — *Haut* wie bei der *forma typica*, meist eigenartig längsgestreift und mit sehr engstehenden queren Reihen feiner Punkte besetzt; zerstreut feine Borsten; diese namentlich beim Männchen in der Aftergegend und um die präanaln Papillen kräftiger und zahlreicher. *Kopf* typisch. *Seitenorgane* grösser als bei der vorhergehenden Art und etwas weiter hinten liegend (Fig. 2 a-d), von Becherform mit querovaler Oeffnung. Endfaserbündel am Bechergrund durch

¹ ὁμός, gleich. φουσαλίζ, Blase.

² Mittel von vier Messungen.

³ » drei »

eine enge Oeffnung durchtretend ; die dem Becher ansitzende Zelle (Drüsenzelle ?) relativ gross. *Schwanz* von typischer Form, aber die bei der *forma typica* vorhandene Schichtung an der Spitze fehlend ; *letztere aber stets mit einer feinen Endborste*. *Mundhöhle mit zwei Zähnnchen*, die in gruben- oder taschenartigen Ausweitungen der becherförmigen Mundhöhle stehen (vgl. Fig. 2 a—d) ; ihre Anordnung wie die Fig. 2 a—d zeigen. Die bei der *forma typica* vorhandenen *kristallartigen Gebilde* unter dem Hautmuskelschlauch *fehlen* dieser Varietät vollständig. Beim *Männchen* die *präanaln Papillen sehr gross, aus der Haut vorragend und an diesem freien Teil mit feinen Börstchen besetzt*. Zahl dieser präanaln Papillen wie bei STEFANSKI'S Exemplaren aus dem Genfersee, stets 5 ; ihre Anordnung wie dort. *Spicula* mit schmaler Fahne, diese freilich nur in ausgestülptem Zustande gut erkennbar ; *Gubernaculum* wie die Figuren 2 e und 2 h es zeigen.

Bemerkungen. — STEFANSKI schreibt dieser Form 3 Mundzähnnchen zu ; tatsächlich sind nur 2 solche vorhanden, dazu kommt dann noch eine mehr höcker- oder wulstartige Vorragung der Mundhöhlenwand, die der erwähnte Forscher wohl irrthümlicherweise ebenfalls als Zahn bezeichnet hat. Wie bereits weiter oben ausgeführt wurde, zeigt die vorliegende Varietät in den Seitenorganen Geschlechtsdimorphismus insofern als die Organe bei den Männchen stets auffällig grösser sind als bei den Weibchen. Wie aus der Fig. 2 a ersichtlich ist, wird das Lumen dieser Organe durch eine schleimige Masse angefüllt, die oft aus der Oeffnung hervorquillt.

Wie bereits erwähnt, sind die präanaln Hilfsorgane beim Männchen dieser Form sehr gross und erinnern an BRACKENHOFF'S *Trilobus grandipapillatus*. Sie sind aber im Gegensatz zu diesem immer in der Fünffzahl vorhanden und durchaus von gleicher Grösse.

Nun befanden sich unter den 21 männlichen Exemplaren auch zwei Tiere, die in ihrem gesamten Bau dem der vorliegenden Varietät entsprachen ; sie besaßen aber noch nicht deutlich ausgebildete Spicula, obgleich die Hoden und ihre Ausführwege und die präanaln Hilfsorgane bereits vorhanden waren. *Diese letzteren waren ebenfalls in Fünffzahl vorhanden und ganz in der für die Varietät typischen Weise angeordnet ; aber sie verhielten sich in ihrer Grösse abweichend ; sie waren nicht grösser als die der forma typica und lagen wie bei dieser bis auf die apikale Papille unter der Haut*. Ich kann mir diese Erscheinung vorläufig nur so erklä-

ren : beide Tiere stehen vor der letzten Häutung (die Spicula sind ja noch nicht voll entwickelt !) und die präanaln Hilfsorgane sind infolgedessen noch nicht fertig ausgebildet, zeigen vielmehr noch larvalen Charakter. Dabei sind diese larvalen Hilfsorgane denen der *forma typica* durchaus gleich. Das für die Varietät typische Aussehen dieser Organe wird

Fig. 2a. *Trilobus gracilis* Bastian var. *homophysalidis* n. var.

Vorderende eines ♂, Ansicht von einer Medianseite. D Drüsenzelle des Seitenorgans ; E Endfasern des Seitenorgans ; F zum Seitenorgan strichender Nerv ; Z₁ u. Z₂ die 2 Zähne der Mundhöhle ; sie stehen in flachen Vertiefungen der Mundhöhlenwand. Diese Zähne sind gut von andern wulstartigen Vorsprüngen der Mundhöhlenwand zu unterscheiden. Man beachte auch die Lage dieser Zähne, namentlich im Verhältnis zum Seitenorgan, die typisch ist. Vergr. 330.

Fig. 2b. *Trilobus gracilis* Bastian var. *homophysalidis* n. var.

Vorderende eines ♂, Seitenansicht. B Seitenorganbecher ; O Oeffnung desselben. Man beachte wie die Endfasern des Seitenorgans in der Flächenansicht fächerförmig auseinandergehen. Vergr. 330.

Fig. 2c. *Trilobus gracilis* Bastian var. *homophysalidis* n. var.

Vorderende eines ♀ in Seitenansicht. B Seitenorganbecher. Man beachte die auffällig geringere Grösse dieses Bechers im Verhältnis zu demjenigen der Fig. 2a u. b, die zu einem ♂ gehören. Der Geschlechtsdimorphismus ist hier sehr deutlich, betrifft aber nur die Grösse dieser Organe. Fig. 2a, b, c u. d sind mit derselben Vergrößerung gezeichnet. Vergr. 330.

Fig. 2d. *Trilobus gracilis* Bastian var. *homophysalidis* n. var.

Vorderende eines ♀ in Medianansicht. Die Seitenorgane waren in ihrer hintern Umgrenzung bei diesem Exemplar nicht deutlich zu sehen. K Verdickung der dorsalen Kante der Mundhöhlenwand. Vergr. 330.

Fig. 2e. *Trilobus gracilis* Bastian var. *homophysalidis* n. var.

Schwanzende eines ♂ in Seitenansicht. Von den 5 ventromedianen, präanaln Hilfsorganen kam nur das hinterste auf die Figur. P präanales Hilfsorgan ; Sp Spiculum ; G Gubernaculum ; M Endborste an der Schwanzspitze, für die Varietät typisch. Vergr. 140.

Fig. 2f. *Trilobus gracilis* Bastian var. *homophysalidis* n. var.

Ein einzelnes ventromedianes präanales Hilfsorgan in Profilansicht stärker vergrößert. Der Pfeil gibt die Richtung nach der Schwanzspitze an. Man beachte wie der über die Körperoberfläche vorragende Teil des Organs mit feinen Borsten dicht besetzt ist. Ueber diese ragt allerdings die apicale Endpapille vor, die vielleicht nervöser Natur, vielleicht aber auch die Mündung eines Drüsenausführungsröhrchens oder dann beides zusammen ist. Vergr. 330.

Fig. 2g. *Trilobus gracilis* Bastian var. *homophysalidis* n. var.

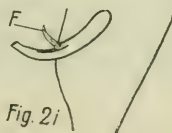
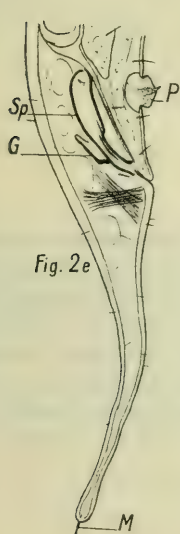
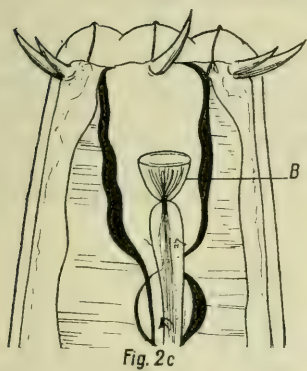
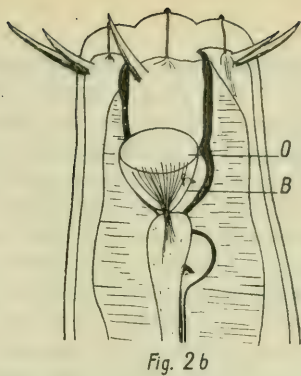
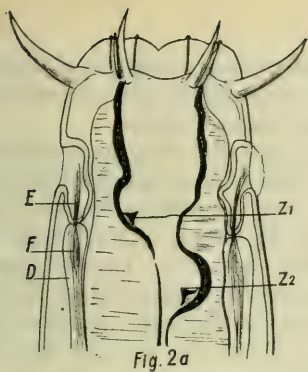
Ein ventromedianes, präanales Hilfsorgan in Flächenansicht (von der Vento-Medianseite !). Vergr. 330.

Fig. 2h. *Trilobus gracilis* Bastian var. *homophysalidis* n. var.

Ansicht des Spicularapparates von der Vento-Medianseite. Vergr. 170.

Fig. 2i. *Trilobus gracilis* Bastian var. *homophysalidis* n. var.

Seitenansicht eines vorgestossenen Spiculums, um die Fahne desselben zu zeigen, F diese Fahne. Das Gebilde ist vermutlich für die vorliegende Varietät typisch. Vergr. 170.



also noch später, vielleicht erst während der letzten Häutung erreicht. Die *forma typica* wird so deutlich als primitiver gezeichnet, wenigstens in Bezug auf diese Organe.

Die *var. homophysalidis* ist, wie aus der eingangs stehenden Zusammenstellung ersichtlich ist, in allen Tiefen des Neuenburgersees vorhanden. STEFANSKI erwähnt sie für den Genfersee aus 11 m, 300 m und 305 m Tiefe. Vermutlich hat sie auch HOFMÄNNER gesehen, da er erwähnt: « Les habitants de la région profonde ont un œsophage plus long et une queue plus courte » (1913, p. 617). Ob die Form auch identisch ist mit MICOLETZKY's *forma profunda* (1914, p. 257), wage ich nicht zu entscheiden. Es müssten dazu ausser bloß morphometrischen auch noch andere Angaben vorliegen.

TRILOBUS GRACILIS BAST. VAR. ALLOPHYSIS¹ N. VAR.

(Fig. 3 a-b.)

Vorliegend: 1 ♂, aus 33 m Tiefe, am 10. April gesammelt.

Größenverhältnisse:

Formel nach COBB:

Mundhöhle	Nervenring	Ösophagushinterende	Vulva	After
			12,9 (5) 13,5 (4,7)	
0,1	6,9	21,9	44,7	85,8 1,728 mm
1.5	?	3,7	4,5	? 0,079 mm

Formel nach DE MAN:

$$\begin{array}{ccc} & \oplus & \\ \alpha = 21,9 & \beta = 4,6 & \gamma = 7,05 \end{array}$$

Diagnose. — Haut ohne die eigenartige Längsstreifung der beiden vorangehenden Formen und ohne die engen, queren Punktreihen. *Kopf* typisch; *Seitenorgane* bedeutend weiter hinten gelegen als bei den vorangehenden Formen, 0,029 mm vom Vorderende entfernt, in gleicher Höhe mit dem hintern Mundzahn. *Das Organ mit viel kleinerem Becherchen und enger Oeffnung* (vgl. Fig. 3 a u. b); die ansitzende Zelle nur

¹ ἄλλοσις, anders; φύσις, Wesen, natürliche Beschaffenheit.

schmal ; die Endfasern, die an der Becherbasis eintreten, nur ein kleines Bündelchen bildend.

Schwanz relativ lang, am Ende ohne erkennbare Hautschichtung und ohne kleine Borste. *Mundhöhle* becherförmig, mit zwei taschenartigen Ausweitungen, in denen je ein kleines Zähnchen steht.

Die *kristallähnlichen Körperchen* zwischen Hautmuskelschlauch und Darmrohr fehlen vollständig.

Bemerkungen. — Diese Varietät nähert sich stark der *var. homophysalidis*, ist aber durch den langen Schwanz ohne Endborste und die Lage und Form der Seitenorgane leicht von derselben zu unterscheiden. Das zugehörnde Männchen wurde noch nicht gefunden. Auch die Rasse IV STEFANSKI's steht dieser Varietät nahe.

Ernährungsweise. — Der Darm des vorliegenden Exemplares war prall mit zahlreichen Exemplaren eines nicht bestimmaren Wimpertierchens gefüllt. Ob dies die einzige und ausschliessliche Nahrung ist, bleibt fraglich ; jedenfalls lebt die vorliegende Form *carnivor* !

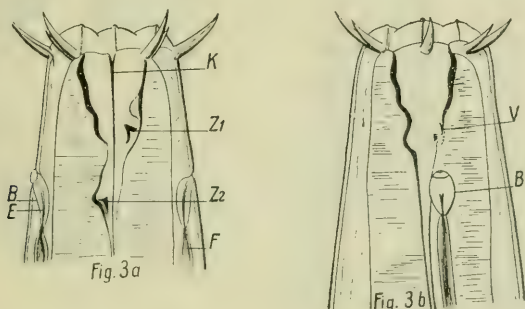


Fig. 3a. *Trilobus gracilis* Bastian *var. allophysis* n. var.

Vorderende eines ♀ in dorsaler Ansicht. B Seitenorganbecher ; E Endfasern ; F zum Seitenorgan streichender Nerv ; K verdickte Kante der dorsalen Mundhöhlenwand ; Z₁ u. Z₂ Zähne der Mundhöhle ; man beachte insbesondere die Lage dieser Zähne im Verhältnis zu den Seitenorganen ; sie ist typisch für die Varietät. Vergr. 330.

Fig. 3b. *Trilobus gracilis* Bastian *var. allophysis* n. var.

Vorderende eines ♀ in Seitenansicht. B Seitenorganbecher ; V verdickte Wand der Mundhöhle in einer einen Zahn tragenden flachen Vertiefung derselben. Vergr. 330.

IRONUS IGNAVUS BASTIAN FORMA TYPICA

(Fig. 4 a-b.)

Vorliegend : 165 ♀♀, 79 ♂♂ und 52 jugendliche Tiere, zusammen 296. In allen Tiefen verbreitet und zu allen Jahreszeiten vorkommend. (Vgl. die Arbeit von A. MONARD !)

Sexualziffer = 47,9.

Bemerkungen. — *Größenverhältnisse* :

Formel nach COBB¹ :

	Kopf	Mundhöhle	Nervenring	Ösophagus	Vulva	After	
♀	0,25	3,1	6,2	18,5	53,5	90,4	3,538 mm
	0,53	—	1,6	2,3	2,4	1,1	0,085 mm
					Mitte		
♂	0,26	3,2	6,1	18,6	50,0	94,3	3,450 mm
	0,58	—	1,6	2,2	2,3	1,28	0,079 mm

Formel nach DE MAN :

♀ ♀

$$\alpha = 42,8 (37 - 50)$$

$$\beta = 5,4 (4,5 - 5,8)$$

$$\gamma = 14,6 (12 - 20,5)$$

$$L = 3,538 \text{ mm} (3,197 \text{ mm} - 3,960 \text{ mm})$$

$$D = 0,085 \text{ mm} (0,075 \text{ mm} - 0,093 \text{ mm})$$

n = 27

♂ ♂

$$\alpha = 45,4 (38 - 47)$$

$$\beta = 5,4 (5,0 - 5,9)$$

$$\gamma = 16,1 (12 - 20,7)$$

$$L = 3,450 \text{ mm} (3,054 \text{ mm} - 3,704 \text{ mm})$$

$$D = 0,079 \text{ mm} (0,072 \text{ mm} - 0,086 \text{ mm})$$

n = 9

$$V = 53,5 \% (49,4 - 55,6 \%) \quad n = 13$$

$$G_1 = 23,3 \% (21 - 25 \%)$$

$$G_2 = 24 \% (21 - 27 \%)$$

$$H = 75,8 \% (70,1 - 78 \%)$$

n = 3

¹ Zur Berechnung der Cobb'schen Formel wurde hier für das ♀ das Mittel von Messungen an 27 Exemplaren, für das ♂ an 9 Exemplaren gewählt.

Zahl der Eier : meist 1, selten 2, dann stets auf beide Uteri verteilt.

Eilänge = 0,150—0,161 mm.

Eidurchmesser = 0,046—0,055 mm.

Diskussion der Grössenverhältnisse. — Wie die voranstehenden Messungen zeigen, besteht die *Ironus ignavus* Population des Neuenburgersees aus relativ grossen Individuen ; dies fällt namentlich bei einem Vergleich mit den Angaben MICOLETZKY'S, BRACKENHOFF'S und COBB'S auf. Im Genfersee hat übrigens HOFMÄNNER eine ähnlich grossgewachsene Population gefunden. Was die DE MAN'schen Verhältniszahlen betrifft, entsprechen sie gut denjenigen, die von den verschiedenen Forschern bereits errechnet wurden.

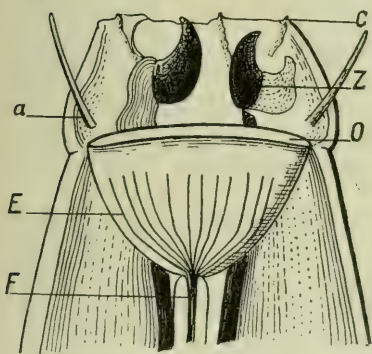


Fig. 4a

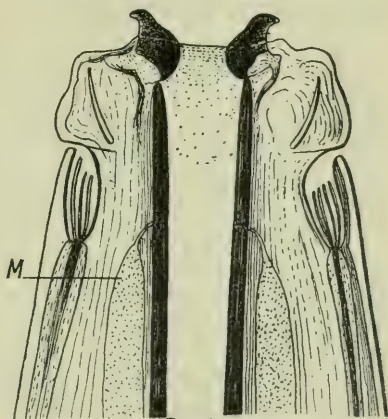


Fig. 4b

Fig. 4a. *Ironus ignavus* Bastian forma typica.

Vorderende eines ♂ in Seitenansicht. A submedian Kopfborste ; C Kopfpapille ; E Endfasern, man beachte die leichte Knickung dieser Fasern, die aber nur in der Flächenansicht deutlich ist ; F zum Seitenorgan streichender Nerv ; O Oeffnung des Seitenorgans. Vergr. ungef. 250.

Fig. 4b. *Ironus ignavus* Bastian forma typica.

Vorderende eines ♀ von der ventralen Medialseite gesehen. M ventro-submediale Oesophagusdrüse. Vergr. ungef. 250.

BRACKENHOFF¹ führt an:

$$\alpha = 47 - 60; \quad \beta = 5 - 6,5; \quad \gamma = 14 - 22$$

HOFMÄNNER und MENZEL:

$$\alpha = 45 - 65; \quad \beta = 5 - 6; \quad \gamma = 12 - 21$$

de MAN:

$$\alpha = 50 - 60; \quad \beta = 6; \quad \gamma = 14 - 22$$

MICOLETZKY (1914):

$$\alpha = 38 - 55; \quad \beta = 5,5 - 6,0; \quad \gamma = 12,6 - 15,6$$

Nach HOFMÄNNER und MICOLETZKY sind die Tiefenformen unserer Art relativ grösser; für das hier vorliegende Material aus dem Neuenburgersee scheint dies nicht zuzutreffen.

BRACKENHOFF macht den Vorschlag, *Ironus ignavus* mit *I. longicaudatus de Man* zu vereinigen. Nach der neuesten Arbeit von COBB scheint dies aber schon mit Rücksicht auf die Ventraldrüse nicht möglich zu sein. Ob nun BRACKENHOFF eine sehr langschwänzige Varietät des *Ironus ignavus Bast.* oder tatsächlich der typische *I. longicaudatus de Man* vorlag, wäre erst noch zu entscheiden.

Einiges Interesse bietet auch ein Vergleich der Angaben der verschiedenen Autoren über das numerische Verhältnis der beiden Geschlechter. BASTIAN, BÜTSCHLI, DITLEVSEN und COBB sahen überhaupt nur Weibchen; DE MAN fand als erster auch das Männchen, ohne aber Angaben über die Anzahl der gefundenen Exemplare zu machen. MICOLETZKY macht die ersten diesbezüglichen Mitteilungen; er fand auf 6 Weibchen 4 Männchen, was eine Sexualziffer von 66 ergeben würde; doch ist auf diese Ziffer kein Gewicht zu legen, da sie sich nur auf 10 Individuen stützt.

HOFMÄNNER will auf 4—8 ♀♀ je 1 ♂ gezählt haben; dies würde eine Sexualziffer von 12,5—25 ergeben.

Nach ECKMANN kommt *Ironus ignavus* auch im Vättern vor; im Juli und August zählte er auf 26 ♀♀ nur 6 ♂♂, was die Sexualziffer 23,09 ergeben würde.

BORNER zählte im St. Moritzersee im Engadin auf 12 ♀ je 8 ♂, was die Sexualziffer 75 ergibt.

¹ BRACKENHOFF'S var. *brevicaudatus*.

HOFMÄNNER und BORNER führen aber leider nicht an, auf welches zahlenmässige Material sich ihre Angaben stützen. Die von mir errechnete Sexualziffer stützt sich, wie aus der weiter oben stehenden Zusammenstellung ersichtlich ist, auf insgesamt 244 erwachsene Individuen, mag also den im Neuenburgersee bestehenden tatsächlichen Verhältnissen ziemlich nahe kommen. Ob nun die Sexualziffer nach dem Wohnort und den geographischen Gebieten wechselt, bleibt noch eine offene Frage. Die vorliegenden Angaben lassen diesbezüglich die Türe für alle möglichen Vermutungen offen.

COBB hat in seiner Arbeit über die Nematoden der Sand-Filter der Wasserleitungen amerikanischer Städte eine ausgezeichnete Beschreibung des typischen *Ironus ignavus* gegeben. Dort wird auch zum erstenmal das Seitenorgan dieser Art beschrieben. Doch beschränkt sich die Darstellung nur auf die Form des Organs. Wie aus den Fig. 4 a u. b zu ersehen ist, entspricht auch bei *Ironus* der Bau desselben in seinen Hauptzügen demjenigen, den ich weiter oben für *Trilobus* beschrieb. Das Organ hat bei *Ironus ignavus* die Form einer breiten aber engen Tasche, was sich aus einer Verbindung der beiden Figuren leicht ergibt. Die Tasche öffnet sich immer gleich hinter dem deutlich abgesetzten Kopf; die Oeffnung ist in der Flächen- und Profilansicht immer leicht zu sehen, auch bei Vergrösserungen von 500—1000; dies gilt auch für die innere Umgrenzung der Tasche. Dagegen müssen zum deutlichen Erkennen der Endfasern stärkere Linsensysteme herangezogen werden. Diese Endfasern habe ich hier für das Genus zum erstenmal dargestellt. Sie verhalten sich gleich wie diejenigen der hier dargestellten *Trilobus*-, *Mermis*- und *Paramermis*-Arten. Ihre Zahl konnte ich leider nicht sicher bestimmen, sie ist aber relativ bedeutend. Sie vereinigen sich an der innern Basis der Tasche und treten dort durch die Taschenwand durch. Nachher streichen sie zu einem Strang vereinigt auf geradem Wege dem Zentralorgan zu. Vermutlich umgibt auch hier eine drüsenartige Zelle diesen Faserstrang wenigstens unmittelbar an seiner Austrittsstelle aus dem taschenförmigen Organteil.

Schliesslich sei bemerkt, dass bezüglich der Grösse dieser Seitenorgane auch die vorliegende Form einen gewissen Geschlechtsdimorphismus zeigt; die Taschen sind bei den Männchen etwas grösser als bei den Weibchen. Man kann dies übrigens schon aus einem Vergleich der Fig. 4 a u. b ersehen; Fig. 4 a ist nach einem männlichen, Fig. 4 b nach

einem weiblichen Exemplar gezeichnet und zwar bei derselben Vergrößerung.

Die von STEFANSKI und auch COBB erwähnten kristallähnlichen Körper in der Leibeshöhle unserer Tiere waren bei manchen Individuen in ungeheurer Menge, oft schon um den hintern Oesophagus herum zu sehen. Ich sah im Gegensatz zu STEFANSKI nur lange, stäbchenförmige und kurze, etwas breitere Kristalle, die einer *Tabellaria fenestrata* im Umriss völlig gleichen.

COBB hat als erster einige Vermutungen über die Wirkungsart der Mundzähne geäußert. Er glaubt, dieselben dienten zum Ritzen von Gegenständen, deren Körpersaft nachher ausgesaugt werden soll. Ich halte diese Vermutung für sehr wahrscheinlich; doch ist möglich, dass die Zähne ebenso sehr zum Festhalten, wie zum Ritzen selbst dienen.

Wie oben bemerkt wurde, lagen 79 ♂♂ zur Untersuchung vor; bei allen war die präanale Borste vorhanden, aber stets in Einzahl. Die Borste ist vermutlich sensativer Natur; immerhin hat sie Röhrenform und erweitert sich proximal trichterartig, was seinerseits wieder der

Vermutung ruft, dass sie als feines Drüsenausführungsröhrchen fungiere. Doch scheint mir die erste Ansicht mehr Berechtigung zu haben.

EKMANN stellt für den Vätternsee in Schweden, ein anscheinendes Ueberwiegen des *Ironus ignavus* Bast. var. *brevicaudatus* Brackenhoff, also unseres *I. ignavus* f. *typica*, auf spärlich mit Chitinsediment bedecktem harten Boden in 10—13' m Tiefe fest. Nach mündlichen Mitteilungen des Herrn A. MONARD, scheint für den Neuenburgersee nichts Derartiges Geltung zu haben. Die Form ist dort vielmehr in durchaus gleicher

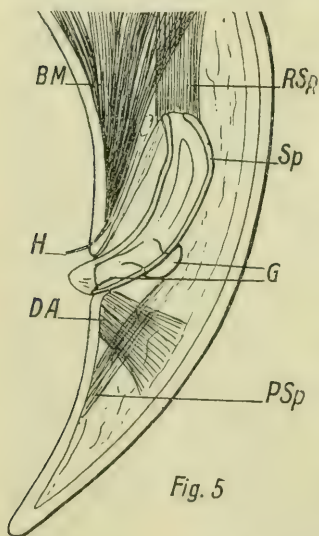


Fig. 5

Fig. 5. *Ironus ignavus* Bastian var. *colourus* n. var.

Schwanzende eines ♂ in Seitenansicht. BM Bursalmuskel; DA Dilator ani; PSp Protractor spiculi, nur teilweise eingezeichnet; RSr Retractor spiculi; Sp Spiculum; G Gubernaculum; H präanale Borste. Vergr. ungef. 250.

Menge in allen Tiefenzonen und auf allen Grundformen verbreitet.

E. v. DADAY (1911) hat aus dem Neuenburgersee, aber auch Vierwaldstättersee einen neuen *Ironus* beschrieben, *I. helveticus*. Wie aus seiner Beschreibung und den Figuren hervorgeht, handelt es sich um dieselbe Form, die mir vorlag, also um den typischen *Ironus ignavus* Bastian. Die halbmondförmige Hakenform der Zähne, die larvalen Ersatzzähne und das Vorhandensein eines Gubernaculum (akzessorisches Stück) sind Eigenschaften die auch dem typischen *I. ignavus* zukommen, aber in den Darstellungen älterer Forscher nicht genügend deutlich hervortraten.

IRONUS IGNAVUS BASTIAN VAR. COLONRUS¹ N. VAR.

(Fig. 5.)

Fundangabe : 2 ♀♀ und 2 ♂♂ aus 60 m, 69 m, 72 m und 81 m Tiefe.

Größenverhältnisse :

Formel nach COBB :

	Nervenring	Oesophagus	Vulva	After	
♀	6,6	19	61,0	97	3,451 mm
	1,8	2,4	2,6	1,1	0,090 mm
♂	6,7	20	50	97	3,351 mm
	1,6	2,3	2,4	1,3	0,081 mm

Formel nach DE MAN :

♀ ♀		♂ ♂
$\alpha = 38,5$ (38 — 39)	n = 2	41,1 (40,2 — 42)
$\beta = 5,4$ (5,3 — 5,5)		5,0 (4,9 — 5,1)
$\gamma = 36,05$ (33,1 — 39)		34,7 (32,5 — 37)

Diagnose. — Allgemeiner Körperbau wie bei der *forma typica*, der Schwanz aber zum Unterschied von derselben sehr kurz, kegelförmig mit stumpfer Endspitze (vgl. Fig. 5) ; $\gamma = 32,5—39$.

¹ *κόλινρος*, mit abgestutztem Schwanz.

Bemerkungen. — Unter dem vorliegenden Material des *Ironus ignavus* fanden sich vermischt 4 Individuen, je 2 ♀ ♀ und 2 ♂ ♂ mit auffällig kurzem, kegelförmigem Schwanz. Die relative Kürze desselben fällt namentlich bei der Berechnung der DE MAN'schen Verhältniszahl auf, die bei diesen Formen plötzlich zwischen 30 und 40 liegt, während sie beim Typus nach DE MAN und BRACKENHOFF im Maximum 22 und nach meinen Messungen an den Exemplaren aus dem Neuenburgersee 20,5 erreicht. Es war mir bis jetzt nicht möglich, Uebergänge zu finden; doch sind solche sehr wahrscheinlich vorhanden. Im Uebrigen vermochte ich keine Unterschiede von der typischen Art festzustellen. Es mag noch erwähnt werden, dass auch die beiden Weibchen dieselbe Schwanzform aufweisen wie das auf Fig. 5 festgehaltene Männchen.

DORYLAIMUS LONGICAUDATUS BÜTSCHLI

VAR. AQUATILIS N. VAR.

(Fig. 6 a—b.)

Vorliegend: 2 ♀ ♀, 2 ♂ ♂, 2 juv. aus 72 m u. 53 m Tiefe (27 Febr. 1918).

Weitere Verbreitung der forma typica: Deutschland, Holland, Dänemark, Laibach a. d. Drau, Czernowitz, Schweiz.

Es ist wahrscheinlich, dass einige dieser Funde, soweit sie das Süßwasser betreffen, ebenfalls auf die neue Varietät zu beziehen sind.

Größenverhältnisse:

Formel nach COBB:

	Kopf	Nervenring	Verdickung d. Oesophagus	Oesophagus- hinterende	Mitte	After	
♂ ₁	0,4	6,37	9,81	20,7	50,0	85,3	2,934 mm
	0,44	4,63	—	4,81	4,70	4,09	0,053 mm
♂ ₂	0,4	5,4	9,18	21,5	50,0	70,7	2,822 mm
	0,42	4,77	—	4,91	4,77	4,06	0,054 mm
♀	0,4	5,57	9,2	21,7	47,3	83,3	2,587 mm
	0,50	4,89	—	2,24	2,24	4,12	0,058 mm

Formel nach DE MAN :

♂ ₁	♂ ₂	♀	♀ juv.	♀ juv.
$\alpha = 55,6$	52,2	44,6	$L = 2,132$ mm	43,5
$\beta = 4,8$	4,6	4,6	$D = 0,049$ mm	4,1
$\gamma = 6,8$	3,4	6,0	$V = 1,080$ mm	8,1

Das vorliegende jugendliche Weibchen besass bereits die Geschlechtsöffnung ; die beiden Gonadenäste wiesen aber noch deutlich jugendlichen Charakter auf, so dass ich das Exemplar als noch vor der letzten Häutung stehend ansehen muss. Das erwachsene Weibchen besass ein 0,126 mm langes und 0,036 mm dickes Ei im hintern Uterusast.

Diagnose der Varietät. — Körper schlanker als bei der *forma typica*, α bei den beiden Männchen über 50 gegen 30—35 mm bei der *forma typica*. Oesophagus bereits vor der Mitte angeschwollen, nämlich bei

♂ ₁	bei 0,288 mm, Gesamtlänge 0,608 mm
♂ ₂	» 0,259 » , » 0,608
♀	» 0,238 » , » 0,562
juv.	» 0,191 » , » 0,518

Schwanz beim Männchen und Weibchen von genau gleicher Form, stark verlängert und fein fadenförmig ausgezogen ; die *forma typica* hat im Männchen (siehe DE MAN 1876, Taf. 6, Fig. 12 c) einen leicht verlängerten, aber nicht fadenförmigen, fein ausgezogenen Schwanz.

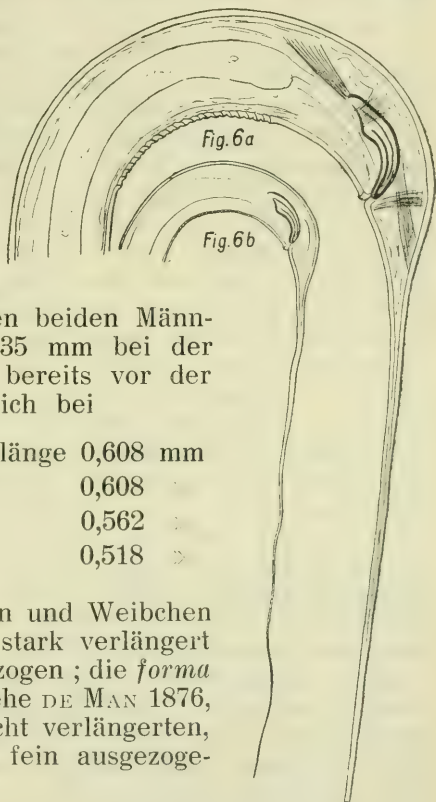


Fig. 6a. *Dorylaimus longicaudatus* Bütschli var. *aquatilis* n. var.
Schwanzende des ♀.

Fig. 6b. *Dorylaimus longicaudatus* Bütschli var. *aquatilis* n. var.
Schwanzende des ♂ bei schwächerer Vergrösserung um die ganze Länge des fadenförmigen Schwanzes zu zeigen.

Bemerkungen. — Die vorliegende Form gehört zu den wenigen *Dorylaimus*-Arten wo beide Geschlechter einen lang fadenförmig ausgezogenen Schwanz besitzen. Die allgemeine Körperform der vorliegenden Tiere entspricht gut der Beschreibung DE MAN's. Die Verjüngung nach vorn ist ausgeprägt; noch in der Gegend des Nervenringes ist der Körperdurchmesser nahezu das Vierfache des Kopfdurchmessers. Die 6 Lippen am deutlich abgesetzten Kopf waren gut kenntlich, ebenso die beiden Kopfpapillenkreise. Die Verdickung des Vorderdarmrohres schon vor der Mitte ist auch von MICOLETZKY bei dem einzigen ihm vorliegenden Weibchen beobachtet worden. Sein Exemplar besass merkwürdigerweise noch einen bedeutend kürzern Oesophagus, nämlich nur 14,2 % der 2,935 mm betragenden Gesamtlänge, während die Oesophaguslänge meiner Exemplare zwischen 20—22 % der Gesamtlänge schwankt. Weiter liegt bei dem mir hier vorliegenden Weibchen die Vulva viel näher der Mitte als bei demjenigen MICOLETZKY's (47,3 % gegen 37,0 %), ja bei dem jugendlichen Weibchen liegt sie sogar leicht hinter der Mitte. Es ist dies wohl ein Hinweis darauf, dass die Verlagerung der Vulva nach vorn ein sekundärer Erwerb ist. Die männlichen Gonaden sind paarig; der eine Ast ist nach vorn ausgestreckt; sein Ende war bei ♂₂ 0,936 mm vom Kopfe entfernt; die andere Gonade ist zurückgeschlagen; die Brücke zwischen den beiden ist sehr schmal und bei ♂₂ 1,195 mm. vom Vorderende entfernt und das Ende des hintern Hodens 1,426 mm. Bei ♂₁ zählte ich ausser der Analpapille noch 22, bei ♂₂ noch 23 ventromediane Papillen, alle, wie es DE MAN bereits sehr gut darstellt, enggedrängt.

Die Spicula haben 2 zentrale Verstärkungsleisten; die rudimentären Gubernacula sind schmal und klein (siehe Fig. 6 a). Der Schwanz war bei beiden vorliegenden Männchen ausserordentlich lang und fein ausgezogen.

Die vorliegende Varietät hat im Männchen unbedingt einen primitivern Charakter bewahrt als die von DE MAN beschriebene *forma typica*. Es ist sehr zu bedauern, dass DITLEVSEN, der viele Männchen gesehen zu haben scheint, über deren Aussehen nichts sagt. Haben sie wie bei der *forma typica* ausgesehen? HOFMÄNNER scheint nur Weibchen gesehen zu haben. Aus den genauen und scharfen Angaben MICOLETZKY's scheint hervorzugehen, dass das einzige ihm vorliegende Weibchen in der allgemeinen Körperform und im Bau des Oesophagus ebenfalls zu der vorliegenden Varietät gehörte.

Schliesslich mag noch erwähnt werden, dass sämtliche Tiere einen grün gefärbten Darminhalt, wenigstens in seinen vordern und mittlern Abschnitten, aufwiesen. Der prärectale Abschnitt war deutlich abgesetzt und durchsichtig hell. Die Seitenwülste sind 14—15 μ breit.

DORYLAIMUS FECUNDUS COBB SUBSP. HELVETICUS N. SUBSP.

(Fig. 7 a—k.)

Literatur über die *forma typica* :

1914. *Dorylaimus fecundus Cobb*, in : North American free-living fresh-water Nematodes, in : Trans. American Microscop. Soc., Bd. 33, p. 54, tab. 5, fig. 12.

Vorliegend : 78 ♀♀, 113 ♂♂ und 78 jugendliche Tiere, zusammen 269 Exemplare.

Sexualziffer = 144,7.

Grössenverhältnisse :

Formel nach COBB :

	Kopf	Nervenring	Oesophagus- verdickung	Oesophagus	Vulva	After
				19,51 (19,51)	21,02 (21,02)	
♀	0	6,0	10,1	21,8	43,8	94,6 3,808 mm ¹
	0,5	2,3	—	3,5	3,8	1,3 0,145 mm
					Mitte	
	0	6,9	11,3	23,5	50,0	⁶⁵ 97,6 3,209 mm ²
♂	0,58	2,6	—	3,7	3,8	1,8 0,122 mm

Formel nach DE MAN :

	♀ ♀		♂ ♂
α	= 26,97 (22,7 — 32)		26,5 (22 — 30)
β	= 4,7 (4,2 — 5,3)	n = 7	4,3 (3,8 — 5,3)
γ	= 19,4 (14,2 — 27,8)		56,8 (46 — 68)
			n = 15

¹ Mittel von Messungen an 8 Exemplaren.

² Mittel von Messungen an 15 Exemplaren.

♀ ♀

L = 3,808 mm (3,020 mm — 4,579 mm)

D = 0,145 mm (0,115 mm — 0,162 mm)

♂ ♂

L = 3,209 mm (2,808 mm — 3,798 mm)

D = 0,122 mm (0,104 mm — 0,137 mm)

Ei : Länge 26—30 μ , Dicke 12—15 μ .

Eizahl in jedem Uterus 1—6.

Zahl der ventromedianen präanalen Papillen (ohne die paarige Analpapille) 45,6 (36—55).

Zahl der Ventrosubmedianen präanalen Papillen 33 (27—38).

Diagnose. — Allgemeine Organisation wie beim Typus. Haut mit 32 Längsrippen (Fig. 7 c), zerstreut mit feinen Papillen, namentlich am Vorderende. Seitenorgane taschenförmig (Fig. 7 a u. 7 b), Mundstachel mit einem äusserst dünnen, nahe dem Mundeingang stehenden vordern und einem hintern etwas deutlicheren und kräftigeren Führungs- oder Gleitring. Schwanz beim Weibchen verlängert, sehr variabel, oft spitz endigend, oft mehr oder weniger hakenförmig gebogen (vgl. Fig. 7 d, e, f). Männchen mit kurzem, stumpfgerundetem Schwanz. Geschlechtsorgane des Weibchens typisch; beim Männchen Spicula von typischer Form; Gubernacula lanzettförmig, scharf zugespitzt; präanale und postanale Papillen zahlreich und von charakteristischer Anordnung; ventromedian ausser der Analpapille noch eine Reihe von 36—55 enggedrängten, in gleichen Abständen stehenden Papillen; ausserdem jederseits davon je eine submedianale Papillenreihe (27—38 Papillen); diese zum Unterschied von der ventromedianen Reihe schon nahe vor dem After beginnend und nach vorn bis zum Kopulationshöcker oder darüber hinaus gehend; diese Submedianpapillen feiner als die Medianpapillen, namentlich auch der zustreichende Nerv.

Hinter dem After, am männlichen Schwanz, eine grosse Zahl postanaler Papillen; für ihre Anordnung, vergleiche Fig. 7 k; beim Männchen durchwegs ein deutlicher Kopulationshöcker ausgebildet.

Bemerkungen. — Unter dem Namen *Dorylaimus stagnalis* wurde bisher ein ganzer Formenkreis verschiedener *Dorylaimus*-Arten, *Subspezies*, *Varietäten* usw. zusammengefasst. Ich sehe dabei von älteren Angaben durchaus ab; dort wurden ja vielfach überhaupt sämtliche *Dorylaimus*-Arten zu *D. stagnalis* gestellt. Aber auch die jüngsten Autoren halten die verschiedenen Formen hier durchaus nicht in genügender Schärfe auseinander, namentlich nicht in Bezug auf die vielen lokalen Abweichungen, die gerade diese Art oder Artengruppe zeigt. Auch die vorliegende neue *Subspezies* gehört meiner Ansicht nach in den Formenkreis des *D. stagnalis*; dasselbe gilt wohl auch vom typischen *D. fecundus* Cobb. Aber es ist heute noch nicht klar, wie genetisch-systematisch die ganze Gruppe geordnet werden muss; ich werde darauf an anderer Stelle später zurückkommen. Um ein Namen-Wirrwar zu vermeiden, soll die vorliegende Form vorläufig als *Subspezies* zu *D. fecundus* Cobb gestellt werden, dem sie in der Anordnung der männlichen Genitalpapillen, in der Ausbildung eines Kopulationshöckers beim Männchen usw. am nächsten steht. *D. fecundus* besitzt im Gegensatz zum typischen *D. stagnalis* ja ausser einer ventromedianen auch ventrosubmedianen präanalen Papillenreihen. Er erinnert in dieser Beziehung an *D. crassoides* Jägerskiöld aus dem Thunersee, nur scheinen bei diesem die ventromedianen Papillen zu fehlen.

So hielt ich es für das beste, die vorliegende Form aus dem Neuenburgersee zu *D. fecundus* zu stellen. Vom typischen *fecundus* unterscheidet sich unsere *Subspezies* in der Hauptsache nur durch die weit grössere Zahl der ventromedianen präanalen Papillen. Ihre Zahl beträgt bei diesem nach COBB nur 18; unsere *Subspezies* besitzt deren meistens 42—52, nur seltene Individuen gehen noch höher bis 55 oder bleiben unter 42, d. h. bis 36. Die Papillenzahl unserer Tiere beträgt also stets mindestens das Doppelte, oft sogar das Dreifache derjenigen des typischen *D. fecundus*. Da das gesammte diesbezügliche Material aus dem Neuenburgersee einen durchaus einheitlichen Charakter, ein durchaus einheitliches Gepräge zeigt, scheint es mir das naheliegendste, die Neuenburgersee-Form als geographische *Subspezies* zu betrachten. Es wäre nun natürlich sehr interessant zu wissen, ob im nahen Bielersee und auch im Murtensee dieselbe Form vorhanden ist. Leider kann ich darüber heute noch keinen Aufschluss geben.

Vom *Doryl. crassoides* des Thunersees unterscheidet sich

unsere Form leicht durch das Fehlen der ventromedianen Papillenreihe und das völlig anders gestaltete Gubernaculum; weiter besitzt das Weibchen unserer Form die für die *D. crassoides*-Weibchen beschriebenen Schwanzpapillen nicht. VON DADAY und vermutlich auch HOFMÄNNER stellen die vorliegende Form zu *D. stagnalis*, den sie beide für den Neuenburgersee aufführen, der mir aber nie zu Gesicht gekommen ist.

Die *Längsrippen* der Haut sind wie beim typischen *D. stagnalis* ausgebildet; es handelt sich bei diesen Rippen nicht etwa nur um blosse membranöse Bildungen. Wie die Fig. 7c zeigt, sind es im Querschnitt stumpf gerundete kräftige Längsleisten. Recht häufig treten gerade durch diese Längsrippen Nervenfasern an die Oberfläche und bilden Hautpapillen, namentlich am Vorderende.

Der Kopf ist deutlich abgesetzt; die 6 wenig ausgeprägten, gerundeten Lippen tragen 2 Kreise sehr kleiner Papillen. Die Seitenorgane sind relativ grosse, enge aber breite Taschen (vgl. Fig. 7a u. b). Leider gelang es mir bis jetzt nicht, die Endfasern genauer zu untersuchen; sie sind zweifellos vorhanden, waren aber immer stark zusammengeballt, so dass die Tasche am Grunde wie von einer fremden Masse angefüllt schien. Bei näherem Zusehen, waren aber deutlich einzelne Fasern zu erkennen. Genaue Resultate können vermutlich nur an lebendem Material erhalten werden. Der zur Tasche führende Nerv tritt ganz innen und hinten ein.

Ueber die Variabilität der weiblichen Schwanzform geben am besten die Fig. 7d, e u. f Aufschluss. Die Hakenform der

Fig. 7a. *Dorylaimus fecundus* Cobb subsp. *helveticus* n. subsp.

Medianansicht des Vorderendes. OSt Oeffnung des Mundstachels; vG vorderer Führungs- oder Gleitring des Mundstachels; hG hinterer Führungs- oder Gleitring des Mundstachels; vK vorderer Kreis von Kopfpapillen; hK hinterer Kreis von Kopfpapillen; S Seitenorgan im Profilschnitt; HP Hautpapille oder Körperpapille. Vergr. ungef. 250.

Fig. 7b. *Dorylaimus fecundus* Cobb subsp. *helveticus* n. subsp.

Seitenansicht des Vorderendes. E Endfasern des Seitenorgans; F zum Seitenorgan streichender Nerv. Vergr. ungef. 250.

Fig. 7c. *Dorylaimus fecundus* Cobb subsp. *helveticus* n. subsp.

Querschnitt durch den Hautschlauch, um die Anordnung der 32 Längsrippen der Körperoberfläche zu zeigen.

Fig. 7d, 7e, 7f. *Dorylaimus fecundus* Cobb subsp. *helveticus* n. subsp.

Verschiedene Schwanzformen des Weibchens. Die Schwanzspitze ist sehr variabel, bald hakig eingerollt, bald einfach gerade. Vergr. ungef. 70.

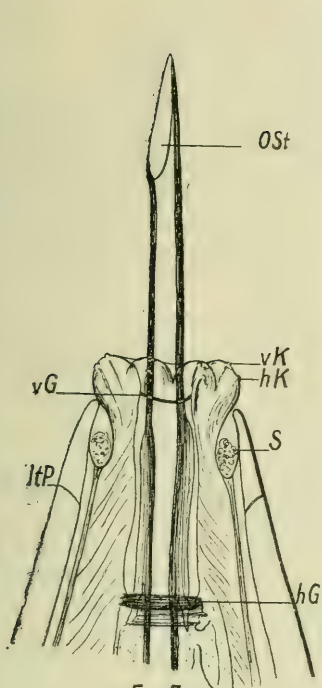


Fig. 7a

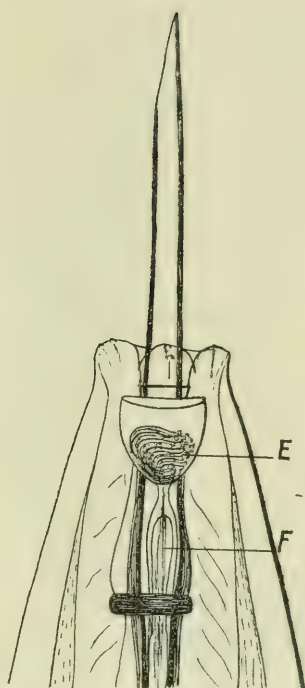


Fig. 7b

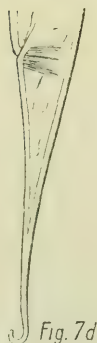


Fig. 7d



Fig. 7e



Fig. 7f

Spitze ist bereits früher bei *D. striatus* von Daday und *D. crassoides* Jügerskiöld beschrieben worden.

Der männliche Schwanz ist immer stumpf gerundet und besitzt zahlreiche postanale Papillen (vgl. Fig. 7 k).

Der gänsekielartige Mundstachel weist keine Besonderheiten auf; Führungs- oder Gleitringe sind durchwegs zwei vorhanden. Ein vorderer, nahe beim Mundeingang gelegener, ist nur fein und dünn; der hintere ist dagegen sehr gut sichtbar und kräftiger; doch ist er bei weitem nicht so lang als ihn COBB bei der typischen Form auf Taf. 5 darstellt.

Der Oesophagus verdickt sich ungefähr in seiner Mitte, oft leicht vor, seltener hinter derselben.

Die zurückgeschlagenen Ovarien reichen bei ausgewachsenen Exemplaren immer bis zur Vulva zurück, ja manchmal noch darüber hinaus. Die Hoden sind paarig; die Form des Spiculums ist aus den Fig. 7 h, i u. k ersichtlich; sie gleicht derjenigen des *D. stagnalis*, des *D. crassoides*, des *D. fecundus* usw. Das Gubernaculum ist länger als beim typischen *D. stagnalis*, sonst aber von durchaus gleicher Form; auf die Verschiedenheit desjenigen des *D. crassoides* wurde schon oben hingewiesen. Die sog. *Analpapille* hat die gewöhnliche Lage und ist paarig (Fig. 7 i); die ventromediane, präanale Papillenreihe beginnt erst in etwa $1\frac{1}{2}$ —2-facher Spiculalänge vor dem After; die Papillen selbst stehen eng hintereinander bis nahe zum *Kopulationshöcker*. Mit diesem Namen bezeichne ich jene Stelle der ventromedianen Körperfläche, die (im Profil gesehen!) von vorn nach hinten plötzlich einwärts biegt; der dahinter folgende Körperabschnitt verjüngt sich plötzlich und scheint dünner als der vordere und von diesem abgesetzt. Vermutlich umrollt das männliche Schwanzende das Weibchen nur bis zu

Fig. 7g. *Dorylaimus fecundus* Cobb subsp. *helveticus* n. subsp.

Ansicht eines Teiles der ventromedianen und ventrosubmedianen, präanalen Papillenreihen des Männchens von der Fläche gesehen. Man beachte die schon etwas wulstartige Beschaffenheit der ventromedianen Papillenreihe, die schon ausgeprägt Anklänge an die Papillen-anordnung bei Mermithiden zeigt. Auch das Vorhandensein von 2 submedianen Papillenreihen kann als Anklang in eben derselben Richtung gedeutet werden. s submediane Papille; m mediane Papille. Vergr. 250.

Fig. 7h. *Dorylaimus fecundus* Cobb subsp. *helveticus* n. subsp.

Männliches Schwanzende von der Seite gesehen. KP Körperpapille; sP ventrosubmediane, präanale Papillenreihe; KH Kopulationshöcker; vP ventromediane, präanale Papillenreihe; PR Prärectum; ZV zentrale Verstärkungsleiste des Spiculums; G Gubernaculum; A Analpapille; PSp Protractor Spiculi. Vergr. ungef. 100.

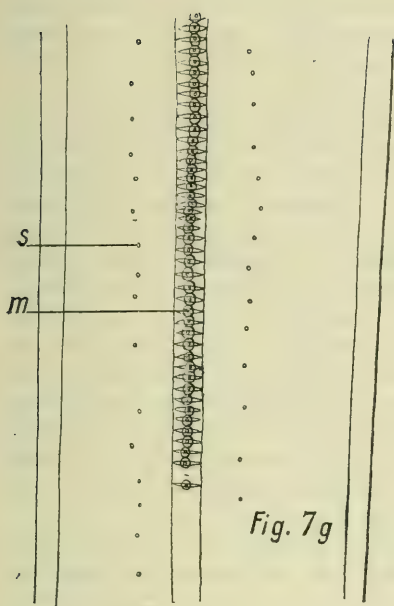


Fig. 7g

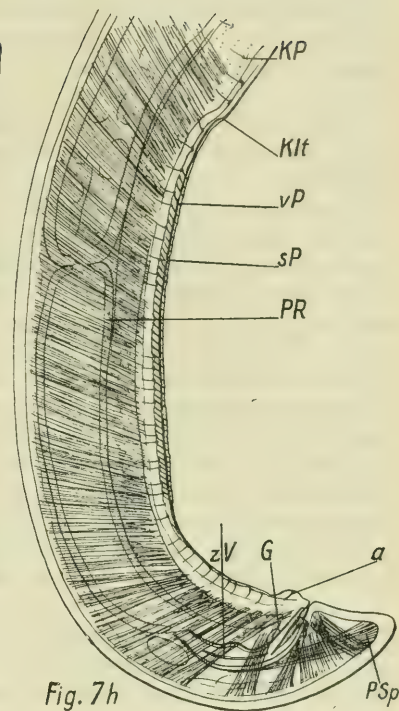


Fig. 7h

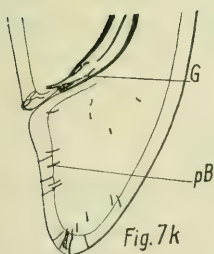


Fig. 7k

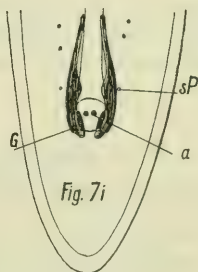


Fig. 7i

Fig. 7i. *Dorylaimus fecundus* Cobb subsp. *helveticus* n. subsp.

Ansicht des Spicularapparates von der ventralen Medialseite. A die Analpapille, die paarig ist; G Gubernaculum; sP ventrosubmedian präanale Papille. Vergr. ungef. 170.

Fig. 7k. *Dorylaimus fecundus* Cobb subsp. *helveticus* n. subsp.

Schwanzende des Männchens in Seitenansicht, um die Anordnung der zahlreichen postanal Papillen zu zeigen. G Gubernaculum; pP postanale Papille. Vergr. ungef. 170.

dieser Stelle ; der Vorderkörper des Männchens steht in der Kopulationsstellung in schiefem oder rechtem Winkel vom Weibchen ab. Dieser Kopulationshöcker ist bei sämtlichen Männchen der untersuchten Population mehr oder weniger deutlich ausgebildet.

Die ventromedianen Papillen scheinen immer auf einer der obenerwähnten Längsrippen zu liegen ; es ist dies ja eigentlich sehr natürlich ; denn diese Papillen müssen eben an die äusserste Körperstelle kommen, sollen sie ihren Zweck ganz erfüllen ; dasselbe gilt übrigens auch für die gleich zu erwähnenden submedianen Papillenreihen. Diese stehen der ventromedianen Reihe sehr nahe ; vermutlich sind sie nur durch eine Längsrippe von ihr getrennt. Die zu ihnen führenden Nervenfäden sind viel feiner als jene der Ventromedianreihe. Die submedianen Papillenreihen beginnen hinten übrigens gleich vor der Analpapille und gehen nach vorn bis zum Kopulationshöcker oder über diesen hinaus ; die Papillen stehen aber viel weniger eng als in der ventromedianen Reihe ; die Abstände untereinander sind nicht sehr gleichmässig (vgl. Fig. 7 g, 7 h u. 7 i).

Schliesslich seien noch einige Ansichten über die mutmassliche Lebensweise unserer Tiere geäussert. Ich halte es für wahrscheinlich, dass unser *Dorylaimus* eine auf dem Seegrunde vagile Lebensweise führt. Der Darm war bei sämtlichen Exemplaren braungelb, liess aber nie einen geformten Inhalt erkennen, so dass es naheliegt, anzunehmen, unsere Tiere ernähren sich vornehmlich vom Saft anderer Wesen, die sie aussaugen. Das zahlreiche Vorkommen bis in die grössten Tiefen lässt vermuten, dass dabei vornehmlich Tiere als Beute in Betracht fallen.

Bemerkungen

zur Terminologie des Mermithidenkörpers.

Mit dem Nachweis der Zugehörigkeit der Mermithiden zu den Nematoden, den wir als sicher erbracht erachten, hat natürlich für die morphologische Beschreibung usw. für erstere die bei letzteren gültige Terminologie in Anwendung zu kommen. Wir behalten uns vor, an anderer Stelle für die Terminologie des Nematodenkörpers einheitliche Normen vorzuschlagen. Hier sei nur auf folgendes verwiesen.

Zur Orientation am Nematodenkörper ist von der Ventro-

mediallinie auszugehen, die durch die Geschlechtsöffnung bei erwachsenen Individuen immer leicht kenntlich ist, aber auch bei larvalen Stadien durch den sog. Excretionsporus und den After oder einen rectalen Gewebestrang gekennzeichnet wird. Ich spreche hier ausdrücklich von der ventralen Mediallinie und nicht vom ventralen Medianwulst oder einem ventralen Medianfelde. Die sog. Längslinien (Mediallinien) sind am Nematoden- und damit auch am Mermithidenkörper rein ideale Orientierungslinien, die zur exakten Lagebezeichnung am drehrunden, zylindrischen Körper dienen. Durch diese idealen Längslinien wird der Nematodenkörper in einheitliche Sektoren geteilt und mit ihrer Hilfe ist es dann möglich, alle Bildungen wenigstens in Bezug auf den Querschnitt in ihrer Lage exakt zu bestimmen. Bisher wurde von manchen Autoren für die Längswülste die Bezeichnung Längslinien benutzt, was nur zu Verwirrungen Anlass geben kann; denn diese Längswülste fallen in ihrer Lage sehr oft nicht mit den idealen Orientierungslinien zusammen; so sind gerade die dorsosubmedialen Längswülste bei Mermithiden sehr oft dorsad verschoben, also der Dorsomediallinie stark genähert und fallen folglich nicht mit der Dorso-submediallinie zusammen. Wir haben also gut auseinanderzuhalten:

1. *Längslinien*: ideale Orientierungslinien zur exakten Lagebestimmung, namentlich in Bezug auf den drehrunden Körperquerschnitt und die zylinder- bis spindelförmige Gestalt.

2. *Längswülste*, wulstartige Längsverdickungen des Hypodermis Schlauches, die in die Leibeshöhle vorragen und die Längsmuskulatur des Körpers in sog. Muskelfelder teilen.

3. *Längsfelder*, durch besondere Bildungen (Ornamentierungen, Knötchen, Stäbchen usw.) charakterisierte, bandartig die Oberfläche des Körpers von vorn nach hinten überziehende Felder. Die Flächenansichten der Längswülste sind nicht als Längsfelder zu bezeichnen; leider hat das Wirrwar in der Nematoden-Terminologie bewirkt, dass diese Unterscheidung bisher nicht durchgeführt wurde. Längsfelder haben wir nur vor uns, wenn die Kutikula, oft nur auf der Oberfläche, besondere Bildungen aufweist, die eben zu Längsbändern geordnet sind.

Die Verwechslung der beiden Ausdrücke: Längswülste und Längsfelder ist in der Literatur weit verbreitet. So spricht, um nur ein Beispiel zu erwähnen, von LINSTOW in seiner Bearbeitung der parasitischen Nematoden in der be-

kannten BRAUER'schen Süßwasserfauna Deutschlands ständig von Seitenfeldern, meint aber dabei die lateralen Längswülste, so z. B. schon in der Bestimmungstabelle, Seite 47. Es würde zu weit führen, alle die Verstösse, die von verschiedenen Autoren in dieser Beziehung gemacht worden sind, aufzuführen. Die Klarheit der Darstellung hat darunter oft sehr gelitten. Und wenn eben Leute wie VON LINSTOW, der lange Jahre in der Helminthologie eine führende Rolle gespielt hat, solche Unklarheiten begehen, so ist es verständlich und entschuldbar, wenn sie auch von andern, mehr gelegentlich an demselben Stoff arbeitenden Leuten und Anfängern ebenfalls begangen werden. Zu welchen schon sprachlich widersinnigen Bezeichnungen man dabei kam, mag das folgende Beispiel, das der eben erwähnten Literaturstelle entnommen ist, zeigen. VON LINSTOW spricht nämlich von Seitenfeldern, die hoch und von andern, die niedrig seien. Was einem Neuling, der die Terminologie nach ihrem sprachlichen Sinn zu nehmen gezwungen ist, solche Ausdrücke sagen, ist leicht einzusehen. Er kann tatsächlich nichts damit machen. Und dass Derartiges in Bestimmungsbüchern für Anfänger nicht sehr geeignet ist, muss von jedermann zugegeben werden.

Die Längsfelder liegen in der Tat oft über den Längswülsten, in manchen Fällen aber lassen sie keine Beziehungen zu diesen erkennen. So weit meine Kenntnisse reichen, sind bis heute noch keine Mermithiden mit typischen Längsfeldern beobachtet und beschrieben worden.

Für exakte Lagebezeichnungen sind folgende Ausdrücke, die im Anschluss an F. E. SCHULZE gebildet wurden, zu gebrauchen.

1. Regionale Bezeichnungen.

lateral	{	dextrolateral	
	{	sinistrolateral	
medial	{	dorsomedial	
	{	ventromedial	
submedial	{	dorsosubmedial	{ dextrodorsosubmedial
			{ sinistrodorsosubmedial
		ventrosubmedial	{ dextroventrosubmedial
			{ sinistroventrosubmedial

2. Bezeichnungen oberflächlicher Bildungen.

lateran	{	dextrolateran	
	{	sinistrolateran	
median	{	dorsomedian	
	{	ventromedian	
submedian	{	dorsosubmedian	{ dextrodorsosubmedian
			{ sinistrodorsosubmedian
	{	ventrosubmedian	{ dextroventrosubmedian
			{ sinistroventrosubmedian

Als Submediallinie bezeichnen wir die Linie, die von der Medial- und Laterallinie gleich weit entfernt ist. Ist eine Bildung der Laterallinie mehr genähert als der Submediallinie, so ist ihre Lage sublateral.

Kritisches zur Systematik der Mermithiden.

Bis zum Jahre 1899 wurden alle bekannten Mermithiden zu einem einzigen Genus, nämlich *Mermis* vereinigt.

DE MAN hat 1903 das Genus *Pseudomermis* aufgestellt. Als Gattungsmerkmale nennt er : 1. die dünne Kutikula ohne Kreuzfaserung, 2. die dicht hinter den Kopfpapillen liegenden Seitenorgane.

Dabei muss ganz besonders betont werden, dass DE MAN glauben musste, im Vorhandensein von Seitenorganen ein ganz hervorstechendes und für die neue Form spezifisches Merkmal gefunden zu haben. Seitenorgane waren ja bisher noch bei keinen *Mermithiden* beschrieben worden, obgleich sie auch bei den bis dahin untersuchten Arten vorkommen. So musste aus der ungenügenden Beschreibung seiner Vorgänger notwendigerweise der Irrtum des ausgezeichneten holländischen Forschers entstehen. Heute wissen wir nun genugsam, dass Seitenorgane wohl bei sämtlichen Mermithiden vorkommen, ihr Fehlen oder Vorhandensein somit nicht zur Sonderung von Gattungen benutzt werden kann.

Das Genus *Neomermis* endlich wurde 1904 von O. VON LINSTOW aufgestellt und durch folgende Eigenschaften charakterisiert :

1. Zehn Kopfpapillen.
2. Ein bis zum Schwanzende reichendes Oesophagusrohr.
3. Durch das Vorhandensein von nur 2 Längswülsten, und zwar einem dorso- und einem ventromedialen.
4. Durch das Vorhandensein von 2 gleichen Spicula beim Männchen.

Für die Unterscheidung der verschiedenen Gattungen und zu ihrer Charakterisierung wird also wesentlich die Zahl der Spicula, die Zahl der Kopfpapillen, die Zahl und Anordnung der Längswülste, das Fehlen oder Vorhandensein einer Kreuzfaserung und die Länge des Oesophagusrohres herangezogen.¹

DADAY (1912 u. 1913) hat diese Grundlagen in seinen zwei Arbeiten angenommen und namentlich auf die Zahl und Anordnung der Längswülste besonders Gewicht gelegt. Als neues Gattungsmerkmal wird weiter die Form der Vagina, die bald S-förmig gekrümmt, bald birnförmig sei, benutzt. Mit Hilfe dieser Eigenschaften und ihrer verschiedenen Kombination kommt er dazu, 9 verschiedene Gattungen zu unterscheiden, nämlich :

Neomermis v. Linst ;
Mesomermis v. Daday ;
Limnomermis v. Daday ;
Pseudomermis de Man ;
Bathymermis v. Daday ;
Paramermis v. Linst ;
Mermis Dujardin ;
Hydromermis Corti ;
Eumermis v. Daday.

Diese Einteilung scheint nach den Angaben DADAY's sehr einfach, macht aber bei näherem Zusehen stark den Eindruck des Schematischen und Künstlichen. So können wir es verstehen, dass HAGMEIER ihr nicht beizustimmen vermochte. Sie ist zudem auch keine praktische, denn es ist in den einzelnen Fällen oft recht schwer, die Zahl der Längswülste festzustellen. Auch wenn Querschnitte gemacht werden, wird man gezwungen sein, verschiedene Körperregionen heranzu-

¹ STILES hat 1908 ein weiteres neues Genus, *Aganomermis* für *Filaria restiformis* Leidy 1880 aufgestellt, ohne dasselbe zu charakterisieren. Aus der Schilderung der Spezies ist nicht ersichtlich, dass dieselbe Eigenschaften besitzt, die die Aufstellung eines eigenen Genus rechtfertigen.

ziehen, um über das Vorhandensein derselben mit Sicherheit etwas aussagen zu können.

Doch ist nicht dies das Ausschlaggebende zur Beurteilung des Wertes dieser Merkmale zur Sonderung und Umgrenzung der einzelnen Gattungen. Es sind noch Bedenken anderer Art.

DADAY fusst in der Bewertung der Längswülste auf den gewiss irrigen Vorstellungen von LINSTOW'S. Letzterer hat 1897 ein System der Nematoden aufgestellt hauptsächlich auf den Bau, das Fehlen oder Vorhandensein der lateralen Längswülste sich stützend. Er gründet daraufhin zuerst 3 seiner sog. Familien :

1. *Secernentes* ;
2. *Resorbentes* ;
3. *Pleuromyarii*,

denen dann später (1909) in BRAUER'S Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 15 noch eine 4. zugefügt wird, nämlich die der *Adenophori*.

Dieses System ist etwas ausserordentlich Absurdes und Oberflächliches. Dafür nur ein Beleg.

Die *Adenophori* charakterisiert er wie folgt :

„In den Seitenlinien schmale, hohe Seitenfelder, ohne Längsgefäß ; wenn ein *Porus excretorius* vorhanden ist, ist er die Mündung einer Halsdrüse, die ventral liegt ; 2 gleiche Spicula ; hierher die freilebenden Nematoden.“

Zu dieser Familie kommen nun nach LINSTOW die *Rhabditiden*, bei denen bereits BÜTSCHLI 1873 bei mehreren Formen ein relativ entwickeltes Seitengefäßsystem beschrieben hat, das sogar in manchen Fällen an den H- oder X-förmigen Typus sich anschliesst.

Eine ganze Anzahl solcher Belege liessen sich noch anführen. Das LINSTOW'sche System reisst oft eng Zusammengehöriges weit auseinander. Wenn nun DADAY dasselbe Prinzip zur Sonderung der *Mermithiden* in verschiedene Gattungen benutzen will, wird für den Eingeweihten das Vorgehen in Anbetracht der Resultate LINSTOWS zweifelhaften Charakter bekommen. Man könnte zwar einwenden, dass Merkmale, die für einzelne systematische Kategorien (hier die sog. Familien) unbrauchbar sind für andere (also hier die Gattungen) hochwertig und gut brauchbar sein können. Das trifft tatsächlich in der Systematik oft zu, hier aber, wie mir scheint, nicht. Die Zahl, die Anordnung und der Bau der Längswülste kann bei *Mermithiden*, die oft bezüglich ihrer sämtlichen andern Eigenschaften eng zusammengehören,

stark variieren. Ich halte diese Bildungen des Nematodenkörpers für rein mechanische Verstärkungsleisten am Hypodermis Schlauch. Letzterer muss als zum Hautskelett gehörend eine gewisse Stütze und Festigkeit gewähren und anderseits wieder die Bewegungsfähigkeit nicht behindern. So wird baulich das Gewebematerial am besten angeordnet, wie es tatsächlich geschehen ist, d. h. an einem sehr dünnwandigen, zylindrischen oder spindelförmigen Schlauche werden Längsverdickungen, Längsleisten, also hier unsere Längswülste, angebracht. Tatsächlich scheint nun die Zahl und die Stärke derselben ein gewisses Wechselverhältnis zur Grösse der Tiere zu zeigen. Die Grösse hinwieder ist bei den *Mermithiden* in gewissem Grade abhängig vom Wirtstier, also öfters vom reinen Zufall. Das Heranziehen der Längswülste für die Aufstellung eines Systems der *Mermithiden* scheint mir also weder genetisch noch praktisch begründet zu sein.

Auch der Berücksichtigung der Ein- oder Zweizahl der Spicula zur Aufstellung und Abgrenzung der *Mermithiden*-genera stehe ich skeptisch gegenüber. Erstens wissen wir, dass bei den übrigen Nematoden in sehr verschiedenen Genera und unabhängig von einander die Zweizahl der Spicula reduziert wurde und wir bei einzelnen Gattungen Formen mit paarigen und unpaarigen Spicula nebeneinander finden (z. B. *Euchromadora*).

Zweitens scheint gerade die Reduktion der paarigen Spicula bei den *Mermithiden* auf zwei verschiedenen Wegen vor sich gegangen zu sein, einmal durch Verschmelzen zweier Stücke zu einem einzigen unpaaren und dann durch Schwund eines Paarlings, wobei eben das eine Spiculum allmählich reduziert wird. Der unpaare Zustand wird hier also genetisch nicht einheitlich erreicht. Dann kann die Reduktion auch bei verschiedenen Ausgangsformen eingesetzt haben. So erachte ich es als sicher, dass auch die Zahl der Spicula für die Sonderung von Gattungen sehr vorsichtig herangezogen werden muss.

Hochwertiger scheinen mir dagegen die Kopfsinnesorgane für die generische Sonderung zu sein, also die Kopfpapillen und die Seitenorgane. Dann ist auch das Fehlen oder Vorhandensein der sog. Dorsalkommissur in dieser Richtung sehr wahrscheinlich gut brauchbar und genetisch begründet. Auch dem Bau der Vagina für die Beurteilung der Verwandtschaft der verschiedenen Formen mag eine gewisse Bedeutung zukommen.

Uebrigens muss mit der zunehmenden Artenzahl der

Mermithiden nicht unbedingt eine Vermehrung der Zahl der Genera derselben parallel gehen. Und nur aus quasi numerischen Gründen Gattungen zu bilden, ist naiv.

Wir halten auch heute noch den systematischen Ausbau der Familie der *Mermithiden* für verfrüht und namentlich die Frage der für die Unterscheidung und Charakterisierung von Gattungen zu benutzenden morphologischen, physiologischen und biologischen Eigentümlichkeiten für noch nicht abgeklärt genug.

Wenn ich hier deshalb die Genera *Bathymermis*, *Paramermis* angenommen habe, geschieht dies nur unter einem gewissen Vorbehalt.

GENUS MERMIS DUJARDIN, 1842.

Wir wollen hier von einer Aufzählung der recht umfangreichen Literatur absehen und uns auch bezüglich der Charakterisierung des Genus nur mit einigen Bemerkungen begnügen. Ich habe im Nachfolgenden alle Arten zu *Mermis* gestellt, die sich nicht mit *Paramermis* und *Bathymermis*, wie sie weiter unten umschrieben sind, vereinigen liessen. Die Einteilung der heute zu *Mermis* gerechneten Arten muss noch verschoben werden. Welche Grundsätze dabei in Anwendung kommen müssen, lässt sich heute noch nicht sagen. Jedenfalls müssen die Kopfpapillen und Seitenorgane dabei eingehend berücksichtigt werden. So gehören vielleicht alle Formen mit nur 4 Kopfpapillen näher zusammen.

MERMIS PACHYSOMA¹ N. SP.

(Fig. 8 a u. b.)

Fundangabe: Ein jugendliches Weibchen in 45 m Tiefe, am 16. Okt. 1917.

ÆUSSERES. — *Grössenverhältnisse*:

Formel nach CORB:

	Kopfpapillen	Nervenring	Vulva	Hinterende des Fettkörpers	
♀ juv.	0,12	3,67	48,89	97,67	6,185 mm
	0,71	2,55	3,54	2,26	0,229 mm

Formel nach DE MAN.

$$\alpha = 27,1 \quad \beta = ? \quad \gamma = ?$$

¹ παχυζ, dickleibig, feist.

Die Körpergestalt ist im Vergleich zu andern Mermithiden relativ dick, aber trotzdem fadenförmig und namentlich vorn rasch, fast kegelförmig verjüngt. Die Färbung ist eine hell-gelbliche, der Fettkörper dunkel (das vorliegende Tier ist eine weibliche Larve vor der letzten Häutung). Die Dicke der Haut ist am Vorderende ungefähr doppelt so gross ($7-8\ \mu$) als am übrigen Körper ($3-4\ \mu$); doch auch an der gerundeten Schwanzspitze ist sie beträchtlicher. Besonders hervorgehoben muss werden, dass die Haut eine *feine Kreuzfaserung besitzt*; dadurch unterscheidet sich unsere Form leicht von andern Arten mit ebenfalls nur 4 Kopfpapillen.

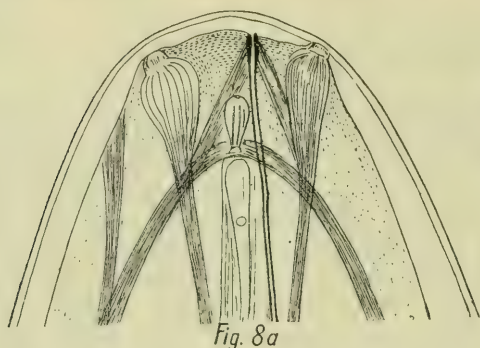


Fig. 8a. *Mermis pachysoma* n. sp.
Seitenansicht des Kopfendes. Vergr. ungef. 170.

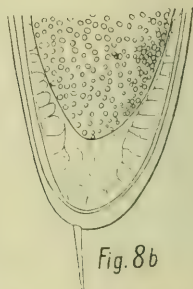


Fig. 8b. *Mermis pachysoma* n. sp.
Schwanzende. Vergr. ungef. 70.

Die Zahl der Längswülste ist nicht sicher festgestellt. Die Zellen der Lateral- und Medialwülste ragen weit nach innen vor und sind deshalb gut sichtbar. Die Breite der Seitenwülste beträgt in der Körpermitte und am Hinterende 48 bis $50\ \mu$; vorn laufen sie ziemlich spitz zu und enden nahe hinter den Seitenorganen. Es ist möglich, dass nur der eine Medialwulst breit und gut sichtbar entwickelt ist.

Das *Kopfende* ist nicht abgesetzt; vorn ist es stumpf gerundet. Die Zahl der *Kopfpapillen* ist 4; sie ragen etwas über die Oberfläche vor und stehen submedian. Die Seitenorgane sind relativ klein und stehen den Kopfpapillen sehr nahe; ihre Entfernung vom Vorderende misst $18\ \mu$; sie erinnern in der Flächenansicht an die Form einer Birne (Fig. 8a). Im Profil gesehen, sind es kleine, becherförmige

Einsenkungen mit enger Oeffnung. Infolge eines Missgeschickes ging mir das abgeschnittene Vorderende des einzigen Exemplares verloren, bevor ich eine Zeichnung der Profilansicht der Seitenorgane angefertigt hatte. So war es mir auch nicht möglich, exakte Beobachtungen über die Zahl und Anordnung der Endfasern, über die Form der Drüsenzelle usw. zu machen und ich muss mich deshalb auf das in der Fig. 8 a Festgehaltene beschränken. Von der Basis der Seitenorgane streicht bogenförmig jederseits je ein Faserbündel medialwärts; diese Bündel sind sehr gut sichtbar.

Das *Schwanzende* wies noch typische Larvencharaktere auf; es ist stumpf gerundet; doch sitzt der Rundung ein stachelförmiger, heller Fortsatz auf; das ausgewachsene Tier wird aber vermutlich einen ausgesprochen stumpfen Schwanz ohne diesen Fortsatz besitzen, der übrigens eine Länge von 61 μ hat.

INNERE ORGANISATION. — Den *Mundeingang* konnte ich nicht auffinden; das Oesophagusrohr ist sehr eng; seine Länge ist nicht bekannt. Der Fettkörper reicht vorn bis auf 0,252 mm ans Vorderende heran, hinten bis auf 0,144 mm an die Schwanzspitze; über seinen Bau kann ich nichts Näheres mitteilen.

Von den *weiblichen Geschlechtsorganen* konnte nur die Lage der Vulva, die vor der Körpermitte liegt, festgestellt werden.

Bemerkungen. — Ich habe diese Larvenform binär benannt und so in das System eingeführt, da ich der Ueberzeugung bin, dass die Spezies nach den vorliegenden Angaben auch in erwachsenen Exemplaren wiedererkannt werden wird, namentlich an der *relativ grossen Dicke, der Form des Vorderendes* (nicht vom Körper abgesetzt!) *an den 4 Kopfpapillen und der Lage und Form der Seitenorgane.*

Hier anschliessend wäre auch noch die Frage zu erwägen, ob nicht etwa alle Mermithiden mit nur 4 Kopfpapillen in eine Gattung vereinigt werden sollten. Jedenfalls wäre ein solches Vorgehen begründeter als die DADAY'sche und LINSTOW'sche Trennung der Genera nach Längswülsten. Da aber bei den Nematoden öfters Reduktion der Seitenpapillen bei ganz verschiedenen Genera vorkommt, stehe ich der Sache etwas skeptisch gegenüber; denn sehr wahrscheinlich wäre ein solches Genus künstlicher Art und genetisch und verwandtschaftlich nicht einheitlich. Weitere Studien haben uns diesbezüglich erst noch die nötige Tatsachengrundlage zu erbringen.

MERMIS AORISTA ¹ N. SP.

(Fig. 9 a—d.)

Fundangabe : Ein jugendliches Männchen in 17 m Tiefe, am 6. August 1917.

ÆUSSERES. — *Grössenverhältnisse* :

Formel nach COBB :

	Kopfpapillen	Nervenring	Mitte	90,48	After
♂ juv.	0,09	2,39	50,0	97,84	10,044 mm
	0,43	1,36	2,08	1,39	0,209 mm

Formel nach DE MAN :

$$\alpha = 48,06 \quad \beta = ? \quad \gamma = 46,5$$

Die *Körpergestalt* entspricht der üblichen Fadenform ; die Verjüngung nach vorn und hinten ergibt sich aus der obenstehenden COBB'schen Formel. Die Färbung ist hell, äusserst schwach gelblich mit dunklem Fettkörper (jugendliches Tier !). Die Haut besitzt keine Kreuzfaserung ; dadurch lässt sich die vorliegende Form leicht von der ebenfalls 4 Kopfpapillen aufweisenden *M. pachysoma* unterscheiden. Das einzige gefundene Exemplar war ein vor der letzten Häutung stehendes Männchen. Um das Kopfende besser drehen und untersuchen zu können, schnitt ich es etwas hinter dem Nervenring vom Körper ab. Nun löste sich aber in der Folge an diesem Kopfstück die äussere Larvenhaut gänzlich los, wohl teilweise auch infolge des beim Rollen ausgeübten Druckes (vgl. Fig. 9 c). Die gelöste Larvenhaut war dann ganz durchsichtig und liess an der Oberfläche eine feine Punktierung sehr deutlich erkennen ; sie war freilich auch an ungehäuteten Abschnitten zu sehen. Weiter waren an dieser Larvenhaut durchbohrte Stellen zu sehen, die ich mir nicht anders erklären kann, als Durchbruchstellen von Körperpapillen, die an intakten Exemplaren vermutlich nur schwer zu sehen sind ; ich sah derartige Oeffnungen jederseits lateran in etwas unregelmässiger Anordnung ; sie sind auch median vorhanden (vgl. Fig. 9 c). Die Dicke der Larvenhaut betrug an diesem losgelösten Stück 5—6 μ .

¹ ἀορίστος, unbestimmt.

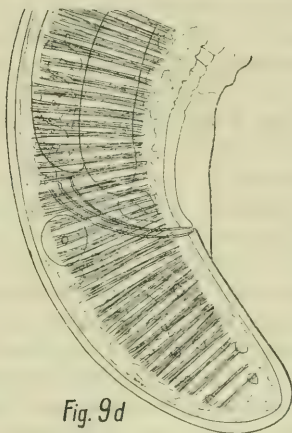
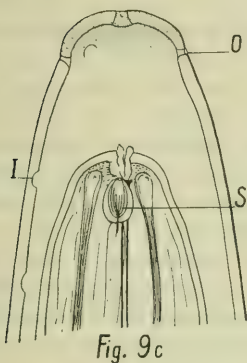
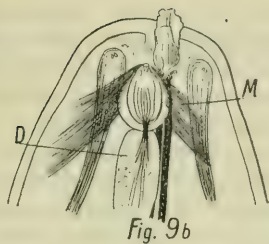
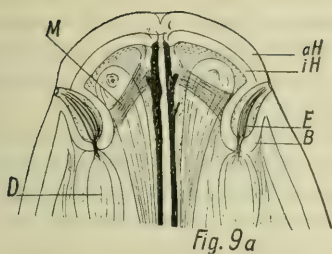


Fig. 9a. *Mermis aorista* n. sp.

Medialansicht des Vorderendes. Das Tier steht vor der Häutung; die äussere Larvenhaut und die innere Haut des erwachsenen Tieres liegen dicht aufeinander, können aber gut unterschieden werden. aH äussere Larvenhaut; iH innere, bleibende Haut; B Seitenorganbecher; E Endfasern; D zum Seitenorgan gehörende Drüsenzelle; M merkwürdiger, vom Oesophagusrohr zum Seitenorganbecher streichender Strang, vermutlich muskulöser Natur. Vergr. 250.

Fig. 9b. *Mermis aorista* n. sp.

Seitenansicht des Vorderendes. Die auf Fig. 9a noch eng aufliegende larvale Haut hat sich hier losgelöst und ist nicht mehr zu sehen; das Oesophagusrohr aber ist noch nicht gehäutet. D zum Seitenorgan gehörende Drüsenzelle; M eigentümliche, am Seitenorganbecher ansetzende Faserstränge, vermutlich muskulöser Natur. Vergr. 250.

Fig. 9c. *Mermis aorista* n. sp.

Das von der Larvenhaut losgelöste, aber noch in dieser steckende Vorderende. Die Larvenhaut ist deutlich punktiert. O. Öffnung des Seitenorgans in der Larvenhaut; S Seitenorgan in Flächenansicht; T eigentümliche Vertiefung an der Innenwand der Larvenhaut. Vergr. ungef. 170.

Fig. 9d. *Mermis aorista* n. sp.

Hinterende des vor der Häutung stehenden Männchens. Vergr. ungef. 70.

Die Zahl der Längswülste ist 8 ; die lateralen bestehen aus 2 Zellreihen ; die submedialen sind nur sehr schmal ; 2 derselben, vermutlich die ventrosubmedialen, stehen viel weiter von der Mediallinie ab, als die 2 andern (vermutlich die dorsosubmedialen).

Das Kopfende ist nur durch eine ganz leichte Einschnürung in der Gegend der Seitenorgane vom übrigen Körper abgesetzt. Es sind 4 submedianen *Kopfpapillen* vorhanden ; leider kann ich über ihren feinern Bau nichts bemerken ; sie ragen übrigens kaum über die Körperoberfläche vor. Die Seitenorgane stehen nur wenig hinter den Kopfpapillen, ihre Form (Profil- und Flächenansicht) ist aus den Fig. 9 a u. b zu ersehen. Dabei liegt dem auf Fig. 9 a dargestellten Vorderende die Larvenhaut noch dicht an, während sie demjenigen der Fig. 9 b abgehoben ist. Nach den Verhältnissen hier zu urteilen, würden die Seitenorgane nicht von der Häutung betroffen, d. h. nur der äusserste Abschnitt ihres Lumens geht mit der umgebenden Larvenhaut weg. Doch möchte ich diese Ansicht vorläufig nur mit allem Vorbehalt äussern ; denn es besteht immerhin die Möglichkeit, dass die Larvenhaut beim Rollen des Tieres von den eventuell in die Häutung miteinbezogenen Teilen der Seitenorgane losgerissen und losgesprengt wurde und dass doch namentlich die kutikularen Teile des Becherchens auch der Häutung unterworfen werden. Die Seitenorgane unserer Form sind übrigens in der Flächenansicht längsovale Becherchen mit sehr enger Oeffnung. Die Wände scheinen ziemlich dick zu sein ; die Zahl der Endfasern ist nicht sehr gross. Die basale Oeffnung und die durchgleitenden feinen Fasern waren gut zu sehen. Auch die ansitzenden Drüsenzellen konnten gut erkannt werden. Einigermassen rätselhaft bleiben mir nur einige faserige, scheinbar an die Aussenwände der Seitenorgane ansetzende Stränge. In der Flächenansicht sah ich bestimmt 2 vordere, also mehr der Oeffnung genäherte Stränge, die schief nach hinten strichen (vgl. Fig. 9 b), aber nur auf eine kurze Strecke zu verfolgen waren. Weiter hinten war ein zweites Muskelpaar zu sehen, das vom vordern nicht scharf getrennt war, scheinbar tiefer, aber sonst ganz ähnlich lag. In der Profilansicht der Seitenorgane konnte ich von diesen Faserbündeln nichts sehen, dagegen war dann ein anderes Bündel, das vom Seitenorgan nach vorn und scheinbar zum kutikularen Oesophagusrohr strich, sehr deutlich zu sehen. Es kann sich dabei nicht um die bei fast sämtlichen Arten beobachteten Rückziehmuskelstränge des vordern Oesophagusendes handeln, die

bei tieferer Einstellung ebenfalls zu sehen waren. Es scheint hier vielmehr nun eine muskulöse Verbindung der Seitenorgane mit dem vordern Oesophagusrohr vorzuliegen, eine Verbindung, die meines Wissens bis jetzt noch nie beobachtet wurde.¹ Jedenfalls bedürfen diese Verhältnisse einer weitern Aufhellung.

Das Schwanzende ist stumpf gerundet ; die vor der letzten Häutung stehenden Larven scheinen also bei der vorliegenden Art den üblichen besondern Schwanzanhang nicht zu besitzen.

INNERE ORGANISATION. — Der *Mundeingang* ist eng ; die Länge des Oesophagusrohres konnte nicht bestimmt werden. Der Fettkörper reicht bis auf 0,396 mm ans Vorderende heran ; hinten endigt er direkt vor dem proximalen Spikulumende.

Das Männchen besitzt paarige, nur schwach gebogene Spicula (vgl. Fig. 9 d) ; ihre Bewegungsmuskulatur und auch die Genitalpapillen waren nicht zu sehen.

Bemerkungen. — Hier vorangehend sind 2 Mermithiden mit nur 4 Kopfpapillen beschrieben worden, nämlich *M. pachysoma* und die voranstehende. Von *M. pachysoma* unterscheidet sich *M. aorista* durch den Mangel einer gekreuzten Faserschicht in der Haut, die anders gebauten und grösseren Seitenorgane und weiter auch durch die Zahl und Anordnung der an diese ansetzenden Faser- oder Muskelbündel.

Auch die Beschreibung der *M. aorista* bedarf ganz wesentlicher Ergänzungen. Doch halte ich dafür, dass sie an den hier aufgeführten Merkmalen gut wiederzuerkennen sein wird.

GENUS PARAMERMIS V. LINSTOW 1899.

TYPUS. PARAMERMIS CONTORTA (VON LINSTOW) EMEND. KOHN.

Genusdiagnose. — Mermithiden mit glatter Haut ohne Kreuzfaserung, 6 Kopfpapillen, von denen je eine lateran und submedian steht, mit mehr oder weniger stark dorsad und orad zwischen die Kopfpapillen verlagerten Seitenorganen, die durch eine Dorsalkommissur verbunden sind, mit oft ventrad verlagter Mundöffnung, mit vermutlich in beiden Geschlechtern

¹ Etwas Ähnliches habe ich bei *Paramermis gastrostoma* Steiner aus der Unterelbe beobachtet. Vergl. STEINER, G., *Studien an Nematoden aus der Niederelbe*. I. Teil: *Mermithiden*. Mitt. a. d. Zool. Museum Hamburg. 1918.

paarigen Gonaden, S-förmig gewundener Vagina und **nur einem einzigen** unpaaren Spiculum.

In dem Bestreben, die Gattungen möglichst zu genetisch und verwandtschaftlich einheitlichen Gruppen zu gestalten, glaube ich das Genus *Paramermis* so umschreiben zu sollen, wie es hier vorangehend geschah. Unzweifelhaft kommt der sog. Dorsalkommissur, jener faserigen, sehr wahrscheinlich muskulösen, kaum nervösen Verbindung der beiden Seitenorgane über die Rückenseite hoher genetischer Wert zu, so dass wir gerade in dieser Eigentümlichkeit ein Hauptmerkmal des Genus *Paramermis* sehen müssen. Aus diesem Grunde habe ich nicht gezögert, Formen, die diese Dorsalkommissur besitzen, aber anderer Eigenschaften wegen von DADAY zu seinen Genera *Limnomermis* u. *Hydromermis* gestellt wurden, mit *Paramermis* zu vereinigen. Ob eine solche Vereinigung mit sämtlichen Vertretern der beiden DADAY'schen Genera zu erfolgen hat, lässt sich heute nicht entscheiden, da wir nicht wissen, ob die Dorsalkommissur ihnen durchwegs zukommt. Ich halte es für wahrscheinlich, und wenn dies zutreffen sollte, so würde auch das einfache unpaarige Spiculum als Gattungsmerkmal hochwertiger sein, als dies heute noch der Fall ist. Wichtig wäre, in dieser Beziehung auch zu wissen, ob die DADAY'sche *Eumermis gracilis* eine Dorsalkommissur besitzt oder nicht. Die Verschiebung der Seitenorgane orad und damit verbunden meist auch dorsad geht fast durchwegs parallel mit einer Verlagerung der Mundöffnung auf die Ventralseite. Wir sehen dies bei Formen wie *P. rosea* Hagmeier, *P. aquatilis* Dujardin, *P. gastrostoma* Steiner sehr auffällig. Bei der letzterwähnten Art öffnet sich der Mund in gleicher Höhe mit den Kopfpapillen; die Verlagerung tritt hier am stärksten in Erscheinung. Die verschiedenen *Paramermis*-Arten scheinen also in der Verlagerung der Seitenorgane und der Mundöffnung eine Stufenreihe zu bilden, der sehr wahrscheinlich phylogenetischer Wert zukommt; dadurch werden Formen wie *P. gastrostoma* als relativ jung gekennzeichnet.

Ueberhaupt scheint das Genus *Paramermis* stammesgeschichtlich eben durch den Erwerb einer Dorsalkommissur und das unpaare Spiculum als rezenter und jünger als die übrigen Mermithidengenera charakterisiert zu sein.

Bis zum heutigen Datum sind nur noch aquatil lebende Vertreter des Genus *Paramermis* bekannt. Bei den geringen Kenntnissen über die terrikolen Mermithiden, über die wir heute verfügen, wäre es nun allerdings voreilig, schon jetzt das Genus als ausgesprochen aquatil lebend zu bezeichnen.

PARAMERMIS CONTORTA (VON LINSTOW) EMMEND. KOHN
VAR. BATHYCOLA N. VAR.

(Fig. 10 a—c.)

Fundangabe : 1 Männchen in 67 m Tiefe, am 24. Okt. 1917.

Verbreitung der typischen Art. — SCHWEIZ : *Limmat*, bei der Brücke von Höngg ; in Fontinalisrasen im Aabach bei Oberuster ; *Silvaplanersee*, 10—15 m Tiefe (Schmassmann) ; *Silsersee*, 39 m Tiefe (Schmassmann) ; *Oeschinensee* (Schmassmann).

DEUTSCHLAND : *Göttingen*, in einem Graben (von Linstow) ; Graben bei *Handshuhsheim* und bei *Langenbrücken*, Rheinebene (Hagmeier).

ÖSTERREICH : Zwischen *Liesing* und *Brünn*, in verschiedenen Wasserläufen des *Wienerwaldes* (Kohn).

ÆUSSERES. — *Grössenverhältnisse* :

Formel nach COBB :

	Kopfpapillen	Nervenring	Mitte	After	
♂	0,12	0,20	50,0	98,17	14,724 mm
	0,33	0,83	1,05	0,73	0,155 mm

Formel nach DE MAN :

$$\alpha = 95,0 \quad \beta = ? \quad \gamma = 54,5$$

In der nachfolgenden Beschreibung hebe ich nur die die neue Varietät besonders auszeichnenden, also ihre spezifischen Eigenschaften hervor und trete auf eine Schilderung der mit *P. contorta* gemeinsamen Züge nicht näher ein.

Die allgemeine Körpergestalt, die Färbung und die Struktur der Haut sind wie bei *Paramermis contorta*. Für diese letztere stütze ich mich vorzüglich auf die Angaben HAGMEIERS. Von den Längswülsten war am Vorderende auch an Totalpräparaten sehr deutlich je ein Dorsal- und Ventralwulst und jederseits ein Lateralwulst zu erkennen. Ueber das Fehlen oder Vorhandensein von Subventralwülsten kann ich nichts sagen. Die allgemeine Form des *Kopfes* gleicht mehr derjenigen der *Paramermis fluviatilis* Hagmeier als der der *P. contorta*, indem der Vorderrand viel ausgeprägter

konvex vorgewölbt ist als bei der letzterwähnten (vgl. Fig. 10 a u. 10 e).

Die *Kopfpapillen* ragen wenig vor und sind typisch angeordnet, also je eine lateran und submedian.

Einen eigenartigen und spezifischen Bau weisen die *Seitenorgane* auf. Sie sind leicht dorsad verschoben und liegen in einer wenig ausgeprägten Halseinschnürung hinter dem Kopfpapillenkreis. Vergleicht man ihre Lage mit derjenigen bei der typischen *P. contorta*, so fällt sofort ihre grössere Entfernung vom eben erwähnten Papillenkreis auf. Die Form nähert sich darin der *P. fluviatilis*. Das Wesentliche ist aber ihr Bau, der sie ebenfalls der letzterwähnten Art stark nähert, wie aus den Fig. 10 a—e zu ersehen ist. Das rechte und linke Organ sind übrigens bei dem vorliegenden Tiere leicht verschieden. Eine Flächenansicht des linken gibt die Fig. 10 e. Die Fig. 10 d zeigt dasselbe Organ in der gleichen Lage, aber bei hoher Objektiveinstellung, die Fig. 10 c dagegen bei tiefer Einstellung. Die Oeffnung des Organs nach aussen ist also eher elliptisch mit konkavem Vorderrand. Wie die tiefe Einstellung zeigt, wird das Lumen nach innen enger. Während man bei hoher Einstellung nur 2—3 Endfasern erkennen kann, wird bei tiefer ein ganzes Bündel von 16 solchen im optischen Querschnitt sichtbar. Sie sind alle enggedrängt. Dasselbe Organ sehen wir auf Fig. 10 a links im Profil und optischen Längsschnitt. Auch hier zeigt sich das Lumen innen sehr eng; aus der Oeffnung scheint eine helle glasige Masse vorzuragen, die als erhärtetes Sekret gedeutet werden kann.

Das rechte Organ ist grösser, das ergibt sich leicht aus einer Flächenansicht, aber auch aus einem Längsschnitt. Im Gegensatz zum linksseitigen Organ scheint die Oeffnung nach vorn verschoben und ziemlich genau kreisförmig zu sein. Die Fig. 10 b bringt dies deutlich zum Ausdruck; sie stellt die Flächenansicht bei hoher und tiefer Objektiveinstellung kombiniert dar. Die Fig. 10 a gibt rechts den optischen Längsschnitt desselben Organes. Verbinden wir beide Ansichten (Fig. 10 a u. Fig. 10 b) des Organs miteinander, so ergibt sich, dass dasselbe einen ziemlich weitleumigen Becher darstellt. Das Bündel Endfasern ist sehr gut sichtbar. Aus der Oeffnung an der Körperoberfläche ragt ebenfalls die bereits erwähnte glasige Masse vor (vgl. Fig. 10 b). Ein Vergleich des rechten und linken Organs ergibt die bedeutendere Grösse des rechten und auch dessen grösseres Lumen. Die sog. Drüsenzelle war an beiden gut zu sehen. Ein feines Kanälchen oder eine

feine Faser scheint von der Drüsenzelle durch die Wandung des Organs nach der Basis oder besser der Ansatzstelle der Endfasern zu gehen.

Beide Organe, das rechte und linke, sind durch die erstmals von HAGMEIER entdeckte *Dorsalkommissur* mit einander verbunden. Sie hat ausgeprägt faserigen Charakter. Die Fasern scheinen wenigstens teilweise die Becher der Seiten-

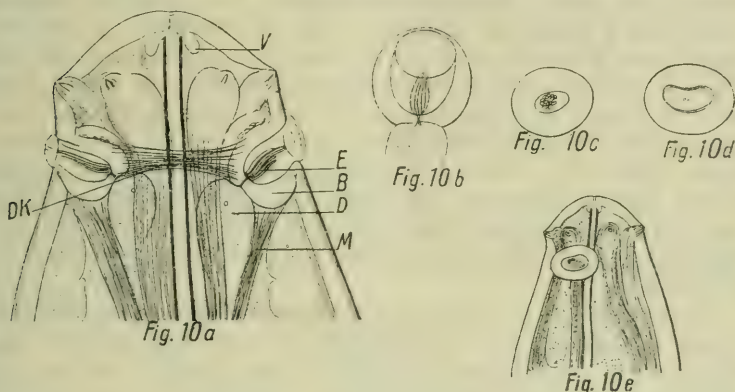


Fig. 10a. *Paramermis contorta* (v. Linstow) Kohn var. *bathycola* n. var. Medialansicht des Kopfendes. V Vestibulum; E Endfasern; B Seitenorganbecher; D zum Seitenorgan gehörende Drüsenzelle; M faseriger, am Seitenorgan festgehefteter Strang, vermutlich muskulöser Natur; DK Dorsalkommissur, vermutlich ebenfalls muskulöser Natur. Vergr. 350.

Fig. 10b. *Paramermis contorta* (v. Linstow) Kohn var. *bathycola* n. var. Ansicht des rechten Seitenorgans (hohe und tiefe Einstellung verbunden).

Fig. 10c, 10d. *Paramermis contorta* (v. Linstow) Kohn var. *bathycola* n. var. 10 c linkes Seitenorgan bei tiefer Einstellung. 10 d linkes Seitenorgan bei hoher Einstellung.

Fig. 10e. *Paramermis contorta* (v. Linstow) Kohn var. *bathycola* n. var. Seitenansicht des Vorderendes (linke Seite). Vergr. 170.

organe zu umklammern. Es schien mir auch, dass einzelne bis zu der oben erwähnten Verbindungsöffnung oder Verbindungsfaser zwischen Drüsenzelle und Endfaserbündel streichen.

Nach unserem Dafürhalten unterscheiden diese Besonderheiten die neue Varietät scharf von der typischen *contorta*. Die Form des männlichen Schwanzendes hingegen zeigt bei unseren Tieren denselben Bau, den HAGMEIER und KOHN für *P. contorta* schildern. Das innere Ende des Spiculums ist

noch stärker ventrad umgebogen, als es HAGMEIER darstellt; doch scheint diese Eigenschaft, wie ich an anderem Material von *P. contorta forma typica* sah, stark zu variieren; auch dort sah ich Formen mit sehr stark hakenförmigem innern Ende des Spiculus und andere, wo ein Haken kaum angedeutet ist.

Die Papillenanordnung entspricht den Angaben HAGMEIERS. Es sind 3 Reihen vorhanden; die seitlichen weisen 7 prä- und 6 postanale Papillen auf, die mittlere ist vor und hinter dem After doppelt; vor dem After zählte ich 20, von denen 8 einfach hinter einander und 6 doppelt sind; doch sind die Paare der letztern nicht exakt nebeneinander, sondern in der Längsrichtung etwas gegen einander verschoben. Hinter dem After zählte ich insgesamt 13 Papillen; 8 sind einfach hinter einander geordnet, der Rest bildet ebenfalls eine Art Doppelreihe. Sonst besass der Schwanz des vorliegenden Exemplars typisch die Form der Fig. 44, Taf. 20, bei HAGMEIER.

Bemerkungen. — Aus den voranstehenden Angaben geht hervor, dass die neue Varietät zwischen der typischen *P. contorta* wie sie von HAGMEIER beschrieben wurde und der von demselben Forscher aufgestellten *P. fluvialis* eine Art Mittelstellung einnimmt. Die Seitenorgane der *var. bathycola* nähern sich in ihrem Bau ausserordentlich stark denjenigen der *P. fluvialis*, dasselbe gilt überhaupt vom Vorderende. Das männliche Schwanzende und auch der gesamte übrige Körperbau entsprechen hingegen ganz der typischen *P. contorta* (von Linstow) *emend. Kohn*.

Aus diesem Grunde hielt ich es für das Beste, die neue Form vorläufig als neue Varietät der *P. contorta* zuzuordnen. Ob die besondere Grösse und Form der Seitenorgane mit dem Wohnort (67 m Tiefe) in etwelchem Zusammenhang steht, bleibt noch eine offene Frage. Immerhin scheint das Vorkommen fast derselben Form von Seitenorganen bei *P. fluvialis* eher dagegen zu sprechen.

PARAMERMIS ZSCHOKKEI SCHMASSMANN.

(Fig. 11 a—d.)

Fundangabe: 1 Männchen, am 16. Okt. 1917, in 45 m Tiefe.

Weitere Verbreitung. — SCHWEIZ: Silvaplanersee, in

30 m Tiefe ; *Vierwaldstättersee*, in 4—10 m Tiefe (Schmassmann, 1914).

ÆUSSERES. — *Grössenverhältnisse* :

Formel nach COBB :

	Kopfpapillen	Seitenorgan	Nervenring	Mitte	After	
♂	0,14	0,42	2,59	50,0	96,92	5,437 mm
	0,79	0,70	1,52	1,83	1,32	0,094 mm

Formel nach DE MAN :

$$\alpha = 54,6 \quad \beta = ? \quad \gamma 33,4$$

Länge des Spiculus 0,155 mm.

Länge des Oesophagusrohres 1,080 mm.

Der Körper weist die für die Mermithiden so typische Fadenform auf. Die *Färbung* ist ein leicht ins Gelbliche gehendes Grau.

Die *Haut* entbehrt der Kreuzfaserung und auch jeder andern Streifung ; sie ist wenig dick ; ich mass nur 1,8 μ . Besonders erwähnen möchte ich noch, dass sie bei unserm Tier in regelmässigen Abständen quere Falten bildet. Diese sind vermutlich durch postmortale Kontraktion verursacht.

Die *Längswülste* habe ich nur an Totalpräparaten untersucht ; am Vorderende konnte ich feststellen, dass relativ breite Seitenwülste vorhanden sind ; sie erreichen 21,6 μ Breite und scheinen 3 Zellreihen aufzuweisen. Die Subventralwülste sind bedeutend schmaler, aber auch am Totalpräparat gut kenntlich. Von den beiden Medialwülsten ist der ventrale stärker entwickelt als der dorsale, aber nicht breiter als die Subventralwülste.

Kopfende. — Wie schon SCHMASSMANN bemerkt, ist der Kopf durch eine schwache Halseinschnürung vom übrigen Körper abgesetzt ; sie ist am ausgeprägtesten bei medialer Lage des Tieres. Der Kopfvorderrand ist gleichmässig konvex ; die 6 *Papillen* ragen nur wenig über die Oberfläche vor ; sie besitzen mindestens 6 Endfasern, die fein und dünn sind. Die hyalinen Fasern, die SCHMASSMANN an der Oberfläche der von ihm als halbkugelig und durchsichtig beschriebenen Papillen beobachtete, konnte ich nicht auffinden. Die Anordnung der Papillen ist die typische, d. h. je eine lateran und submedian.

Die *Seitenorgane* habe ich in den Fig. 11 a u. b von der Fläche und im Profil gesehen, dargestellt. Sie sind leicht

dorsad verschoben und durch eine gut sichtbare Dorsalkommissur verbunden, von der SCHMASSMANN in seiner vorläufigen Mitteilung nichts erwähnt. Die Seitenorgane sind relativ weite und grosse becherartige Gebilde. Ihre Flächenansicht ist beinahe die eines Kreises; der axiale Durchmesser vom innern Rand der Oeffnung bis zum Ansatz der Drüsen-

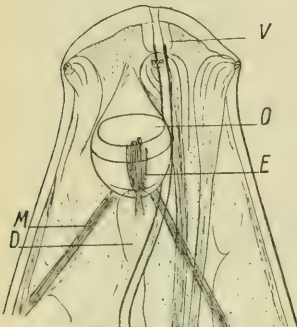


Fig. 11a

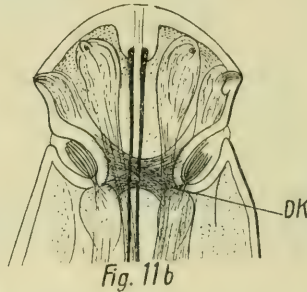


Fig. 11b



Fig. 11d

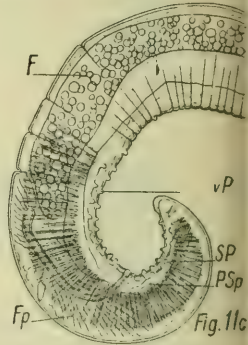


Fig. 11c

Fig. 11a. *Paramermis Zschokkei* Schmassmann.

Kopfende eines Männchens in Seitenansicht. V Vestibulum oder Mundbecher; O Oeffnung des Seitenorgans; E. Endfasern; M am Seitenorganbecher aussen ansetzender faseriger Strang, vermutlich muskulöser Natur; D Drüsenzelle, zum Seitenorgan gehörend. Vergr. 330.

Fig. 11b. *Paramermis Zschokkei* Schmassmann.

Ansicht des Kopfendes von einer Medialseite. DK Dorsalkommissur. Vergr. 330.

Fig. 11c. *Paramermis Zschokkei* Schmassmann.

Schwanzende des Männchens. F Fettkörper; vP ventromediane Papillenreihe; SP ventrosubmediane Papillenreihe; PSp Protractor spiculi; FSp Fixatores spiculorum. Vergr. 70.

Fig. 11d. *Paramermis Zschokkei* Schmassmann.

Eine einzelne ventromediane Papille im optischen Längsschnitt.

zelle mass 18μ , die Breite 16μ . Merkwürdigerweise konnte ich die von SCHMASSMANN erwähnten „der Körperwand angehörenden Chitinbogen“ nicht auffinden. Das Organ war vielmehr mit der Rückwand scheinbar nach vorn bis zwischen die Papillen spitz ausgezogen (vgl. Fig. 11 a). Die Oeffnung des Organs nach aussen bildet einen ziemlich weiten Kreis. Die sog. Endfasern sind gut entwickelt und bilden ein kräftiges Bündel, das der Basis des Bechers aufsitzt. An der

Ansatzstelle der Fasern liess sich leicht eine Oeffnung durch die Becherwand feststellen. Durch diese gehen feine Fasern, die dann wenigstens scheinbar in die Drüsenzelle ausstrahlen. Die beiden hinten am Seitenorgan ansetzenden Muskelbänder waren gut zu sehen; sie setzen sich weiter hinten am Hypodermis Schlauch fest.

Vom Aussehen des *Schwanzendes* gibt die Fig. 11 c eine Vorstellung. Er ist stumpfkegelförmig gerundet und 0,158 mm lang.

INNERE ORGANISATION. — *Darm*. — Das Oesophagusrohr konnte ich auf etwas mehr als einen Millimeter nach hinten verfolgen; doch war sein Hinterende nicht genau festzustellen. Der von SCHMASSMANN erwähnte „ziemlich tiefe Mundtrichter“ ist auch bei unserem Exemplar gut ausgebildet.

Der *Fettkörper* beginnt vorn 0,191 mm vom Vorderende und endet hinten unmittelbar vor dem innern Spiculum-Ende.

Vom *Exkretionssystem* war ventromedian hinter dem Nervenring ein ganz rudimentärer *Porus excretorius* vorhanden, der ganz ähnlich aussah wie der in Fig. 12 f für *Paramermis limnetica* abgebildete.

Männliche Geschlechtsorgane. — Der Hoden ist paarig und in üblicher Weise angeordnet. Die genaue Ausdehnung liess sich leider nicht bestimmt feststellen. Das *Spiculum* hat die in Fig. 11 c abgebildete Form; der innere Abschnitt ist nicht derart gerade gebildet wie SCHMASSMANN es für sein Tier abbildet; das distale Ende ist stumpf gerundet. Die Bewegungsmuskulatur desselben ist bei unserem Exemplar genau gleich angeordnet, wie bei dem SCHMASSMANN's, nur fehlt der grosse *Retraktor* am innern Ende, von dem ich absolut keine Spur auffinden konnte. Handelt es sich da vielleicht um einen individuellen Defekt?

Die Bursalmuskulatur geht nicht besonders weit nach vorn. Die Anordnung der männlichen Genitalpapillen ist aus der Fig. 11 c ersichtlich. Es ist eine ventromediane und jederseits eine ventrosubmediane Papillenreihe vorhanden. Die mediane besitzt vor dem After 12 und hinter demselben 7 Papillen, die rechte submediane 8 vor und 6 hinter, die linke 7 vor und 5 hinter dem After. Wir haben also leicht asymmetrische Ausbildung. SCHMASSMANN führt folgende Papillenanordnung an: median 18 prä- und 9 postanal, submedian jederseits je 15. Die submedianen Reihen scheinen bei seinem Exemplar also symmetrisch entwickelt zu sein.

Bemerkungen. — Ich habe das vorliegende Tier SCHMASSMANN's *Paramermis Zschokkei* zugeordnet obgleich geringe

Verschiedenheiten vorhanden sind, wenigstens nach der vorläufigen Mitteilung SCHMASSMANN's zu urteilen. So konnte ich die hyalinen Fasern, die der erwähnte Forscher für die Kopfpapillen beschreibt, nicht auffinden, desgleichen waren die von demselben Forscher abgebildeten und erwähnten, „der Körperwand angehörenden Chitinbogen“ nicht zu sehen. Dann erwähnt jener Forscher nichts von einer Dorsalkommissur zwischen den Seitenorganen. Im Fehlen eines Spiculumretractors sehe ich bei unserem Tier eher einen individuellen Defekt. Sonst aber scheinen die von SCHMASSMANN beschriebenen Tiere mit dem vorliegenden gut übereinzustimmen, so dass ich an ihrer artlichen Nämlichkeit nicht zweifeln kann. Die Abweichungen in der Zahl und Anordnung der männlichen Genitalpapillen spielen bei der grossen Variabilität gerade dieser Bildungen bei ein und derselben Mermithidenart keine Rolle.

PARAMERMIS LIMNETICA (VON DADAY).

(Fig. 12 a—h.)

Fundangabe : 1 Männchen, am 19. Okt. 1917, in 22 m Tiefe auf der submersen Insel La Motte.

ÆUSSERES. — *Grössenverhältnisse* :

Formel nach COBB :

	Kopfpapillen	Nervenring	Mitte	After	
	0,14	2,04	50,0	^{93,08} 97,79	10,573 mm
♂	0,44	1,06	1,70	0,85	0,180 mm

Formel nach DE MAN :

$$\alpha = 58,7 \qquad \beta = ? \qquad \gamma = 45,2$$

Die *Körpergestalt* ist die für die Mermithiden so typische Fadenform ; die Verjüngung macht sich erst an den beiden äussersten Enden geltend ; dies bringt übrigens die voranstehende COBB'sche Formel gut zum Ausdruck.

Die *Färbung* ist eine hell gelbbraune. Der *Haut* fehlt die Kreuzfaserung ; sie ist glatt und relativ dünn ; ich mass nur 3,6—4,0 μ Durchmesser. *Borsten und Papillen* fehlen, ausgenommen die Kopfpapillen und die männlichen Genital-

papillen. An Totalpräparaten konnte die Zahl der *Längswülste* am Vorderende gut bestimmt werden ; sie beträgt 6, je einer lateral, dorsal, ventral und ventrosubmedial. Die Lateralwülste messen in der Körpermitte 36 μ Breite ; die Ventrosubmedial-, Dorsal- und Ventralwülste sind bedeutend schmaler. Die Seitenwülste weisen, soviel ich erkennen konnte, nur 2 Zellreihen auf ; DADAY gibt deren 3 an.

Das *Kopfende* ist durch eine leichte, halsartige Einschnürung vom übrigen Körper abgesetzt. Lippen fehlen. Die Zahl der Kopfpapillen ist 6 und ihre Anordnung ist die typische, je eine lateran und submedial. DADAY beschreibt allerdings die Lage derselben anders ; je zwei sollen „mediolateral“ und je eine „dorsal“ liegen. Das beruht aber auf einem Irrtum, wie ich in der Schlussbemerkung weiter unten näher ausführen werde. Die Papillen ragen nur wenig über die Oberfläche vor ; die Zahl der in ihnen enthaltenen Endfasern beträgt mindestens 2, vermutlich aber mehr.

Der Bau der *Seitenorgane* ist ausserordentlich kompliziert. Sie liegen nicht exakt lateral, sondern sind leicht dorsad verschoben ; das Zentrum des Organs liegt also nicht genau hinter der Seitenpapille, sondern mehr dorsalwärts, wie aus den Fig. 12 a u. 12 b leicht zu ersehen ist. Eine weitere Eigentümlichkeit besteht in der Verschiedenheit des rechten und linken Organs, wenigstens an unserem Individuum. DADAY macht leider über den Bau dieser interessanten Organe keine Angaben, indem er nur schreibt : „Das Seitenorgan liegt hinter der postoralen Papillenzone 0,918 mm weit und ist kreisförmig mit einem Durchmesser von 0,012 mm“. Und da mir nur ein Exemplar dieser Art vorliegt, lässt sich heute nicht sagen, ob die hier beobachtete Asymmetrie zwischen rechtem und linkem Organ eine individuelle Abweichung oder eine artliche Eigentümlichkeit bildet.

Schildern wir erst das rechte Organ ; es stellt eine breite Tasche dar, wie sie in Fig. 12 b abgebildet ist. Die dorsale Seite der Tasche ist zwischen die Seiten- und Submedianpapille nach vorn gezogen und das Lumen scheint dort gerundet zu enden, während es ventrad in eine Spitze ausläuft. Dieses rechte Organ besitzt zudem dorsad einen länglichen, eigentümlich glänzenden Körper, der auf Fig. 12 a von der Seite abgebildet ist. Dieser Körper war im linken Organ nicht zu sehen. Aus der Oeffnung des rechten Organs quoll weiter eine helle, glasige Masse hervor, die sich teilweise über den Rand auf die Körperoberfläche ausbreitete. Dies

ist am schönsten in den optischen Längsschnittbildern auf Fig. 12 d u. 12 e zu sehen; bei hoher Objektiveinstellung ergibt sich das Bild der Fig. 12 d. Die glasige Masse wird also dorsad höher und schmaler, ventrad flacher und breiter.

Und nun das linke Organ. Fig. 12 c gibt eine Flächenansicht desselben und Fig. 12 a einen optischen Längsschnitt. Die Oeffnung dieses linken Organs ist im Gegensatz zum rechten rund-oval; der glänzende Körper am dorsalen Taschen-Ende fehlt. Eigentümlich ist der optische Längsschnitt; er zeigt, dass aus der Oeffnung des Organs ebenfalls eine helle, glasige Masse hervorquillt, die nun aber über die Hautoberfläche caudad herabliegt.

Es macht auch hier ganz den Anschein, als ob jene glasige Masse ein erhärtetes Sekret wäre, das aus der Oeffnung der Seitenorgane hervorquoll. Die Endfasern waren sowohl im rechten als auch im linken Organ gut zu erkennen. Sie bilden ein Bündel, das an der Basis des Lumens enggeschlossen ist und der Wand des Organs dort aufsitzt. Die Wand ist an dieser Stelle deutlich durchbrochen und durch die Oeffnung

Fig. 12a. *Paramermis limnetica* (v. Daday).

Vorderende in medialer Ansicht (Rückenseite). V Vestibulum oder Mundbecher; vB merkwürdige Verdickung der Becherwand des rechten Seitenorgans; * gS aus dem Seitenorgan hervorquellende glasige Sekretmasse; E Endfasern; DK Dorsalkommissur; ab faserige Abzweigung der Dorsalkommissur; hK hyaline Körperchen. Vergr. 340.

Fig. 12b. *Paramermis limnetica* (v. Daday).

Ansicht des Vorderendes von der rechten Seite. RM Retractor des Oesophagusrohres; M am Seitenorganbecher festgehefteter faseriger Strang, vermutlich muskulöser Natur; D Drüsenzelle zum Seitenorgan gehörend; hK hyaline Körperchen. Vergr. 340.

Fig. 12c. *Paramermis limnetica* (v. Daday).

Ansicht des Vorderendes von der linken Seite. Vergr. 340.

Fig. 12d, 12e. *Paramermis limnetica* (v. Daday).

Zwei verschiedene optische Längsschnitte durch die aus dem rechten Seitenorgan hervorquellende glasige Sekretmasse.

Fig. 12f. *Paramermis limnetica* (v. Daday).

Bild des rudimentären Exkretionsporus.

Fig. 12g. *Paramermis limnetica* (v. Daday).

Seitenansicht des männlichen Schwanzendes. RSp Retractor spiculi; FSp Fixatores spiculi; PSp Protractores spiculi; Bm Bursalmuskulatur; vP ventromediane Papillenreihe; sP ventrosubmediane Papillenreihe. Vergr. 70.

Fig. 12h. *Paramermis limnetica* (v. Daday).

Ansicht des männlichen Schwanzendes von der ventralen Medialseite, um die Anordnung der männlichen Genitalpapillen zu zeigen. A Anus.

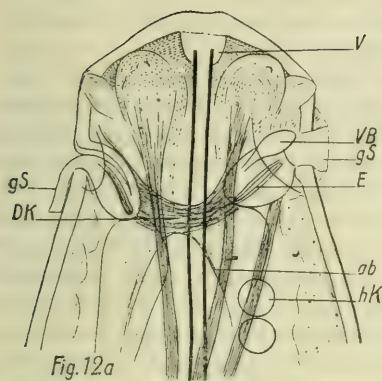


Fig. 12a

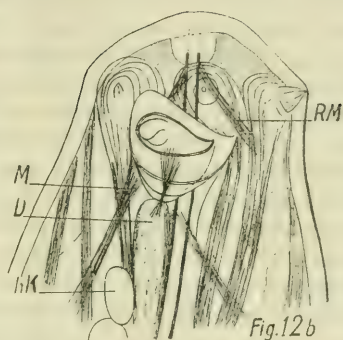


Fig. 12b

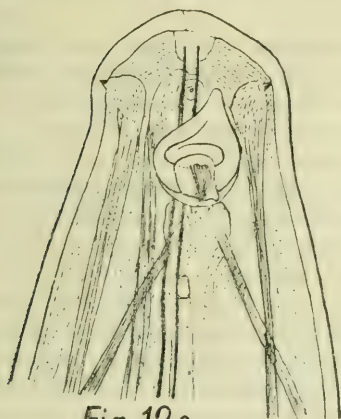


Fig. 12c



Fig. 12d

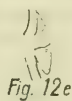


Fig. 12e

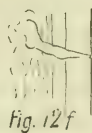


Fig. 12f

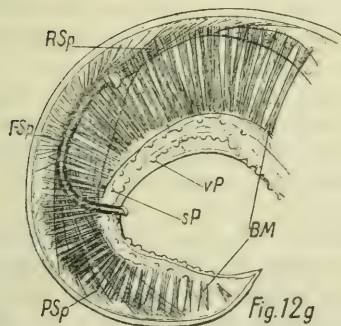


Fig. 12g

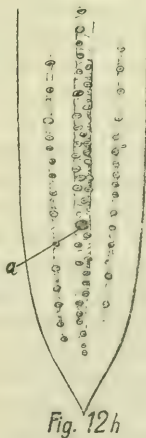


Fig. 12h

gehen feine Fasern in die hier ansitzende Drüsenzelle hinüber, wo sie wieder auseinander strahlen und in ihrem Verlauf nicht mehr weiter zu verfolgen waren.

Das rechte und das linke Organ sind zudem mit einer breiten, bandförmigen und faserigen Kommissur verbunden, die über die Dorsalseite verläuft und die vorliegende Art zum Genus *Paramermis* weist. Auch hier schien es mir, dass diese Kommissurfasern die Seitenorgane wenigstens teilweise umklammern; ein Teil der Fasern streicht scheinbar ebenfalls zur Oeffnung an der innern Basis der Becher. Die aussen an den Seitenorganen ansetzenden zwei faserigen Stränge waren sehr gut zu unterscheiden; sie laufen schief nach hinten und setzen sich dort scheinbar an der Haut fest. HAGMEIER hält sie für muskulöser Natur, eine Vermutung, die wenigstens nach unsern jetzigen Kenntnissen am meisten Berechtigung zu haben scheint.

Das *Schwanzende* unseres einzigen Exemplars ist scharf zugespitzt (vgl. Fig. 12 g u. 12 h). Auf die Schilderung seines Baues werden wir weiter unten bei der Beschreibung der männlichen Geschlechtsorgane zurückkommen.

INNERE ORGANISATION. — *Darm.* — Es war mir leider nicht möglich, die genaue Länge des Oesophagusrohres zu bestimmen. Der Bau seines Vorderendes ist aus den Figuren 12 a—c ersichtlich und bietet nichts Besonderes.

Der *Fettkörper* beginnt vorn 0,375 mm vom Vorderende und endigt hinten nicht weit vor dem innern Spiculum-Ende.

Ueber die Muskulatur habe ich nichts Besonderes zu berichten. Von einer Beschreibung des *Nervensystems* muss ich ebenfalls absehen, da selbst am Zentralorgan die verschiedenen Ganglien und abgehenden Faserzüge nur ungenau zu erkennen waren.

Vom *Exkretionssystem* war nur ein ventromedian hinter dem Nervenring liegender *Porus excretorius* (vgl. Fig. 12 f) von ganz rudimentärer Form zu sehen.

Dagegen sei noch bemerkt, dass in der Leibeshöhle dieses Tieres die von BUGNION als Blutkörperchen beschriebenen *hyalinen Körperchen* vorkommen. Sie sind in der Flächenansicht kreisrund, von der Schmalseite betrachtet, ein stumpf gerundetes Oval.

Männliche Geschlechtsorgane. — Die Hoden sind paarig; der nach vorn ausgestreckte reicht bis auf 0,498 mm ans Kopfende heran. Es ist nur ein unpaares Spiculum vorhanden, dessen Länge 0,187 mm beträgt; VON DADAY führt 0,135 mm an und zeichnet das Organ in der Tat auch kürzer

und plumper als wir es bei unserm Tiere vorfanden, so dass man diesbezüglich für die Identität des vorliegenden Tieres mit der DADAY'schen Form im Zweifel sein kann. Doch zeichnet der erwähnte Forscher gerade dieses Organ ziemlich schematisch und bei zahlreichen Formen gleich. Das innere Ende des schlanken *Spiculums* ist etwas verbreitert und leicht hakenförmig nach der Bauchseite gebogen. Das distale Ende ist stumpf gerundet. Die Lage der gesamten Bewegungsmuskulatur, die aus *Retraktoren*, *Fixatoren* und sehr kräftigen und mächtigen *Protraktoren* besteht, ist am besten aus der Fig. 12 g zu ersehen.

Auch die Bursalmuskulatur ist gut entwickelt und ausgedehnt. Sie beginnt, wie ebenfalls aus dieser Figur ersichtlich ist, nahe an der Schwanzspitze.

Die Anordnung der Genitalpapillen wird durch die Fig. 12 h erläutert. Es sind 3 Papillenreihen vorhanden, von denen die mittlere, ventromediane, eigentlich eine Doppelreihe ist und auf einem niedrigen Wulst zu stehen scheint.

Ventromedian vor dem After scheinen 23, vielleicht sogar 25 Papillen zu stehen, hinter demselben 13; die Zahl der Papillen der rechten und linken Submedianreihe ist verschieden und ihre Anordnung eine symmetrische, wie Fig. 12 h deutlich zeigt. Die rechte Reihe (von der Dorsalseite gesehen) zählt 9 prä- und 6 postanale, die linke 12 prä- und 5 postanale Papillen.

Bemerkungen. — Wir können das vorliegende Tier nur mit einem gewissen Zweifel VON DADAY's *Limnomermis limnetica* zuordnen. Der erwähnte Forscher gibt leider in den wichtigsten Punkten zu wenig exakte Angaben, als dass man seine Arten bestimmt wiedererkennen könnte. So beschreibt DADAY beispielsweise die Kopfpapillen auf folgende Art: „In der postoralen Papillenzonen befinden sich je 2 *mediolaterale*, ferner 1 *dorsale* und 1 *ventrale Papille* (von mir gesperrt!), die kegelförmig sind und je mit einem hellen Kügelchen enden“. DADAY irrt sich in der Lagebestimmung dieser Papillen auf das Bestimmteste, das geht schon aus seinen Figuren hervor, auf denen er auf der einen Seite 4 Papillen einzeichnet; er zeichnet nämlich seine „Dorsal- und Ventralpapillen“ nicht dorso- resp. ventromedian, sondern submedian, wo sie in der Tat auch liegen. DADAY gibt richtig an, dass 6 Kopfpapillen vorhanden sind, aber er begeht einen grossen Irrtum, indem er für ihre Lagebestimmung vom Seitenorgan ausgeht und dieses fälschlicherweise als exakt lateral gelegen annimmt. Hätte er seine *Mermithi-*

den in dieser Beziehung nicht nur von der Seite untersucht, sondern eben auch gedreht, so müsste ihm aufgefallen sein, dass bei diesen Tieren die Seitenorgane recht häufig dorsad verschoben sind, also nicht mehr genau lateral liegen. Er wäre dann nicht gezwungen gewesen, bei der Gattungsdiagnose von *Limnomermis* zu bemerken: „dass die Arten der Lage der postoralen Papillen nach in 2 Gruppen eingeteilt werden können, und zwar gibt es solche, von deren 6 Papillen sich je 1 in der mediolateralen, 2 in der dorsalen und 2 in der ventralen Linie erheben (*sollte heissen in der subdorsalen und subventralen!* — von mir eingefügt!), während bei anderen von den 6 postoralen Papillen je 2 in der mediolateralen und je 1 in der dorsalen und ventralen Linie liegen“.

Nein, die Kopfpapillen liegen bei den *Mermithiden* und überhaupt bei den *Nematoden* in überaus konservativer Weise fast immer lateran und submedian; die Seitenorgane sind namentlich bei *Mermithiden* relativ häufig etwas dorsad verschoben. Dies gilt auch für die vorliegende Art.

Weiter erwähnt VON DADAY nichts von einer *dorsalen Kommissur* bei der ihm vorliegenden Form. Ich glaube aber, dieselbe ist ihm entgangen, wie sie übrigens auch schon bei den lang bekannten *Paramermis*-Arten erst von HAGMEIER beobachtet wurde. Ich glaube deshalb auch auf diese Differenz kein Gewicht legen zu müssen.

Schliesslich wären auch noch das *Spiculum* und die Genitalpapillen zu erwähnen, worüber meine und DADAY's Angaben von einander abweichen. Das *Spiculum* betreffend, habe ich weiter oben bei dessen Beschreibung meine Bemerkungen bereits eingeflochten.

Ueber die Genitalpapillen sei noch Folgendes erwähnt: DADAY führt folgende Papillenzahl an: „Die präanal 2 lateralen Papillenreihen enthalten je 10, die mediale 14, die postanal 2 lateralen je 7 und die mediale 11 Papillen“. Nach diesem Forscher wären also die submedianen Papillenreihen einander völlig gleich; dass die ventromediane Reihe doppelreihig sei, erwähnt er ebenfalls nicht. Doch ist kaum anzunehmen, dass DADAY die Tiere so gedreht hat, dass er die 3 Reihen von oben betrachten konnte. Ich vermute vielmehr, die Angaben DADAY's enthalten Irrtümer; ich glaube mich zu dieser Annahme umsomehr berechtigt, weil das Vorhandensein von ganz derselben Papillenzahl und -Anordnung in der linken und rechten Submedianreihe einige Zweifel zulässt, da dies eine ganz ausserordentliche Erscheinung

wäre. Solche Regelmässigkeiten kommen kaum wirklich vor und sind wohl nur ein Produkt zu stark schematisierender Tendenzen.

Nach diesen Erwägungen über die Differenzen zwischen DADAY's und meiner Darstellung, glaube ich doch mit einiger Berechtigung das mir vorliegende Tier mit *Paramermis limnetica* nämlich erklärt zu haben. Eine endgültige Entscheidung der Frage ist aber wohl nur möglich, wenn einmal die Mermithidenfauna des Vierwaldstättersees einer gründlichen Neuuntersuchung unterzogen wird, wobei dann wohl sicher auch Exemplare aufgefunden werden, die jenen entsprechen, die DADAY vorlagen.

PARAMERMIS CONURA (VON DADAY).

(Fig. 13 a—c.)

Synonym : *Hydromermis conura* von Daday.

Fundangabe : 1 Männchen, vor der letzten Häutung stehend, am 19. Nov. 1917, in 22 m Tiefe.

Das einzige VON DADAY zur Verfügung stehende Weibchen war in 104 m Tiefe von Prof. Dr. FUHRMANN ebenfalls im Neuenburgersee gesammelt worden.

ÆUSSERES. — *Grössenverhältnisse* :

Formel nach COBB :

	Kopfpapillen	Nervenring	Mitte	After	
♂ juv.	0,14	1,80	50,0	97,48	10,156 mm
	0,51	0,99	1,52	1,02	0,155 mm

Formel nach DE MAN :

$$\alpha = 65,5 \quad \beta = ? \quad \gamma = 39,7^1$$

Die *Körpergestalt* ist auch hier typisch fadenförmig, die *Färbung* wieder ein ganz schwaches Gelblichbraun; die *Haut* entbehrt der Kreuzfaserung und besitzt einen Durchmesser von 3,6—4 μ . Die Zahl der Längswülste beträgt 8; ihre Breite in der Gegend des Nervenringes, wo sie an aufgehellten Totalpräparaten gut zu sehen sind, ist folgende :

¹ Zur Berechnung dieser Verhältniszahl wurde die Länge des Larvenschwanzes benutzt.

Seitenwulst	0,0206 mm
Ventromedialwulst	0,009
Dorsomedialwulst	0,0150
Ventrosubmedialwulst	0,0072
Dorsosubmedialwulst	0,0072 »
Seitenwulst in der Körpermitte	0,036

Das *Kopfende* ist stumpf gerundet und nur äusserst schwach vom übrigen Körper abgesetzt. Es sind 6 Kopfpapillen in der üblichen Anordnung vorhanden; sie ragen nur ganz wenig über die Körperoberfläche vor.

Die *Seitenorgane* sind 0,0252 mm vom Vorderende entfernt; ihr Durchmesser in der Körperhauptachse beträgt 0,015 mm. Der Durchmesser der Oeffnung an der Oberfläche misst nur 5 μ . Form und Bau sind für die Art spezifisch und am besten aus den Fig. 13 a u. 13 b zu ersehen. Das Organ hat, von der Fläche betrachtet, die Form eines Kreises; da aber die Wandung sehr dick ist, erhält das Lumen die Form eines typischen Bechers. Ganz spezifisch für die vorliegende Art ist die Anordnung der Endfasern; die sitzen nicht etwa der Basis des Bechers direkt auf; das Bündel besitzt vielmehr einen deutlichen, aus feinen Fasern bestehenden Stiel, der dann durch eine röhrenförmige Oeffnung in die Drüsenzelle übertritt. Nach vorn reicht eine scheinbar ebenfalls zu unserem Organ gehörende dreieckige Fläche bis nahe zu den Kopfpapillen. Die Seitenorgane sind übrigens auch hier leicht dorsad verschoben und durch eine gut erkennbare Dorsalkommissur verbunden. Caudad setzen an der äusseren Becherwand 2 schief nach hinten laufende faserige Bündel an, vermutlich die mehrfach erwähnten 2 Muskeln.

Das *Schwanzende* weist bei unserem Exemplar noch larvale Züge auf; doch ist deutlich zu erkennen, dass das ausgewachsene Männchen einen stumpf-kegelförmigen Schwanz besitzt; der larvale Endstummel misst bei unserem Tier 0,187 mm, während der ganze postanale Abschnitt 0,256 mm lang ist.

INNERE ORGANISATION. — Ueber die Länge des Oesophagusrohres kann nichts Bestimmtes mitgeteilt werden. Der Fettkörper reicht bis auf 0,220 mm nach vorn und ist hinten nur 0,357 mm von der larvalen Schwanzspitze entfernt. Ein rectaler Gewebestrang war nicht zu erkennen. Doch war der Endteil des Ausführkanals der männlichen Geschlechtsdrüsen birn- bis blasenförmig angeschwollen und täuschte einen rectalen Abschnitt vor. Ueber den Bau der *männlichen*

Geschlechtsorgane lässt sich leider nichts Bestimmtes aussagen, da das Tier vor der letzten Häutung stand. Die Umrisse des unpaaren Spiculums waren nicht gut erkennbar und namentlich das proximale Ende desselben sehr undeutlich. Dort war ein merkwürdiges Gebilde zu sehen (Fig. 13 c bei

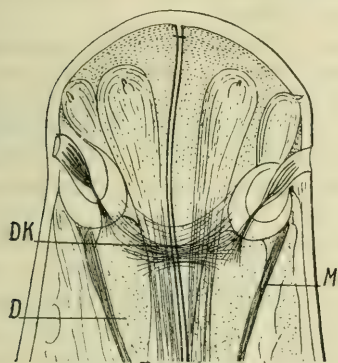


Fig. 13a

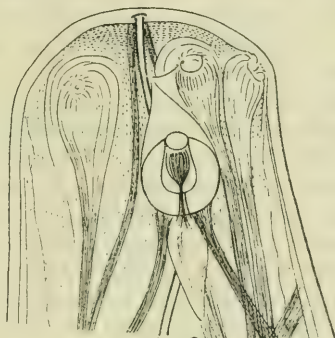


Fig. 13b

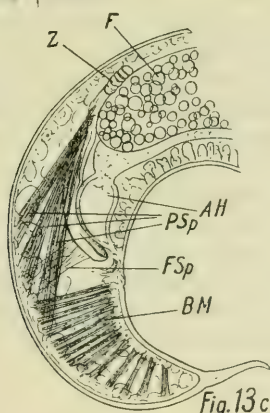


Fig. 13c

Fig. 13a. *Paramermis conura* (v. Daday).

Medialansicht des Vorderendes. DK Dorsalkommissur; D zum Seitenorgan gehörende Drüsenzelle; M faseriger, am Seitenorgan becher festgehefteter, vermutlich muskulöser Strang. Vergr. 340.

Fig. 13b. *Paramermis conura* (v. Daday).

Seitenansicht des Vorderendes. Vergr. 340.

Fig. 13c. *Paramermis conura* (v. Daday).

Schwanzende eines Männchens vor der letzten Häutung. F Fettkörper; Z zellige Masse, vermutlich Bildungsherd des Spiculums; AH Ausführungsgang des Ductus ejaculatorius; PSp Protractores spiculi; FSp vermutlich ein Fixator spiculi; BM Bursalmuskeln. Vergr. 70.

z) ; es bestund aus mehreren eng hinter einander liegenden Körperchen und steht vermutlich mit der histologischen Bildung des Spiculums und dessen Tasche in Beziehung. Die Bursalmuskulatur und auch die Bewegungsmuskulatur des Spicularapparates waren schon vorhanden ; sie sind auf Fig. 13 c nur teilweise dargestellt. Von den männlichen Genitalpapillen war noch nichts zu sehen.

Bemerkungen. — Wenn ich das mir vorliegende jugendliche Männchen zu DADAY's *Hydromermis conura* bringe, geschieht dies nur mit einem gewissen Vorbehalt ; denn die Beschreibung des erwähnten Forschers ist gerade in den wichtigsten Punkten so ungenügend, dass seine Form kaum sicher zu erkennen ist. Es lag ihm zudem nur ein Weibchen vor, das nun allerdings auch aus dem Neuenburgersee stammt ; dies war mit ein Grund, das vorliegende Tier hier einzuordnen. Weiter kam noch das stumpf gerundete Schwanzende und namentlich Lage, Form und Durchmesser der Seitenorgane für die Zuordnung in Betracht. Die Breite der Längswülste und ihre Ausbildung ils bei den einzelnen Mermithidenarten sicher grossen individuellen Schwankungen unterworfen und dasselbe gilt auch für die Grösse und Ausdehnung des Fettkörpers und der Gonaden. Bevor der genaue Bau der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane bekannt ist, müssen wir als Hauptkennungsmerkmal der vorliegenden Art vor allem *den Bau der Seitenorgane bezeichnen : deren kreisrunde Form, ihre relativ enge und am Vorderrand des Umrisses liegende ebenfalls kreisrunde Oeffnung, die innerhalb der Körperhaut stark verdickte Becherwand, die Form des Bechers und das gestielte Endfaserbündel.* Spätere Untersuchungen müssen dann zeigen, welche weitere Eigenschaften noch als ebenfalls spezifisch für die Art hinzukommen.

PARAMERMIS ANNULOSA (VON DADAY).

(Fig. 14 a—p.)

Synonym : *Hydromermis annulosa* von Daday.

Fundangabe : 11 geschlechtsreife, zum Teil schlecht erhaltene Weibchen aus folgenden Tiefen und Fundzeiten :

1. 1 Exempl. aus 30 m Tiefe vom 24. Oktober 1917.
2. 2 » » 44 » » 14. Juni und 10. April 1918.
3. 2 » » 67 » » 24. Oktober 1917.
4. 2 » » 72 » » 4. Juni 1917.
5. 2 » » 77 » » 14. Juni 1917.
6. 1 » » 80 » » 27. April 1917.
7. 1 » » 85 » » 1. November 1917.
8. 1 » » 144 » » 3. September 1917.

Das VON DADAY'sche Exemplar kam ebenfalls aus dem Neuenburgersee und wurde von Prof. Dr. FUHRMANN in einer Tiefe von 75 m gesammelt.

ÆUSSERES. *Grössenverhältnisse* :

Formel nach COBB :

	Kopfpapillen	Nervenring	Vulva	Hinterende des Fettkörpers	
			43,6 51,7		
♀ ₁	0,09	1,26	47,53	99,3	11,437 mm
	0,37	1,11	2,08	0,91	0,238 mm
			45,46 49,23		
♀ ₂	0,08	1,34	50,69	99,69	13,410 mm
	0,31	1,02	1,64	0,72	0,220 mm
			38,49 53,66		
♀ ₃	0,12	1,28	45,01	98,67	15,441 mm
	0,29	0,90	1,63	1,24	0,252 mm
			37,8 57,6		
♀ ₄	0,11	1,51	41,9	99,2	9,504 mm
	0,52	1,4	2,53	1,02	0,241 mm

Formel nach DE MAN :

	♀ ₁	♀ ₂	♀ ₃	♀ ₄
$\alpha =$	43,8	60,9	61,3	39,4
$\beta =$	?	?	?	?
$\gamma =$	?	?	?	?

Die *Körpergestalt* ist wie üblich fadenförmig, die *Färbung* ein ganz schwaches Braungelb. Die *Haut* ist vorn 4—5 μ , hinten nur etwa 2—3 μ dick ; Kreuzfaserung fehlt. Die Zahl der Längswülste beträgt 8 ; sie sind schon in der Gegend des Nervenrings alle 8 an Totalpräparaten zu erkennen. Nur wenig hinter dem Nervenring wurden bei einem Exemplar für dieselben folgende Breiten gemessen :

Seitenwülste	0,079 mm
Ventromedialwulst	0,034 »
Dorsomedialwulst	0,036 »
Ventrosubmedialwulst	0,019 »
Dorsosubmedialwulst	0,014 »

In der Gegend der Vulva erreichen aber die Seitenwülste eine Breite von 0,108—0,132 mm.

Fig. 14a. *Paramermis annulosa* (v. Daday).

Seitenansicht (links) des Vorderendes (♀). V Vestibulum; M Muskelstrang, vermutlich ein Retractor des Oesophagusrohres oder des Vestibulums; D zum Seitenorgan gehörende Drüse; S vermutlich koagulierte Sekretmasse im Lumen des Seitenorgans; SM faseriger, am Seitenorgan festgehefteter Strang, vermutlich muskulöser Natur. Vergr. 340.

Fig. 14b. *Paramermis annulosa* (v. Daday).

Ansicht des Vorderendes des Individuums der Fig. 14a, von der Rückenseite. DK Dorsalkommissur. Man beachte die scheinbar verschiedene Form der Wandung der beiden Seitenorgane. Auch die koagulierte Sekretmasse im Lumen derselben verdient besondere Beachtung. Vergr. 340.

Fig. 14c. *Paramermis annulosa* (v. Daday).

Schwanzende des auf Fig. 14 a u. 14 b dargestellten Weibchens. Man beachte die besondere Form der Schwanzspitze. G Endabschnitt der weiblichen Gonade; F Endabschnitt des Fettkörpers. Vergr. 70.

Fig. 14d. *Paramermis annulosa* (v. Daday).

Seitenansicht des Vorderendes eines andern Weibchens: die Seitenorgane weichen in ihrer Form und im Aussehen von den des Weibchens der Fig. 14a—c ab. V Vestibulum; B Seitenorganbecher, hier deutlich kugelig; M am Seitenorgan festgehefteter faseriger, vermutlich muskulöser Strang. Vergr. 340.

Fig. 14e. *Paramermis annulosa* (v. Daday).

Dorsalansicht desselben Tieres wie Fig. 14 d; man beachte die Form der Seitenorgane und die Endfasern und vergleiche diese Bildungen mit denjenigen des Exemplars des Fig. 14 a—c. DK Dorsalkommissur. Vergr. 340.

Fig. 14f. *Paramermis annulosa* (v. Daday).

Ansicht der Vagina und ihres Verlaufes von der Seite.

Fig. 14g. *Paramermis annulosa* (v. Daday).

Schwanzende des auf den Fig. 14 d—f dargestellten Weibchens. Man beachte die Form der Schwanzspitze und vergleiche sie mit derjenigen des Exemplars der Fig. 14 a—c. G Endabschnitt der weiblichen Gonade; F Fettkörper. Vergr. 70.

Fig. 14h. *Paramermis annulosa* (v. Daday).

Seitenansicht des Vorderendes eines 3. Weibchens, das von demjenigen der Fig. 14 a—c und demjenigen der Fig. 14 d—g von neuem abweicht, namentlich in der Form und im Bau der Seitenorgane. S Seitenorgan der rechten Seite. Vergr. 340.

Fig. 14i. *Paramermis annulosa* (v. Daday).

Das Vorderende des in Fig. 14 h dargestellten Weibchens von der Rückenseite gesehen. Man vergleiche auch hier die Form der Seitenorgane und die Endfasern mit denjenigen der Fig. 14 a—c und denjenigen der Fig. 14 d—g. DK Dorsalkommissur. Vergr. 340.

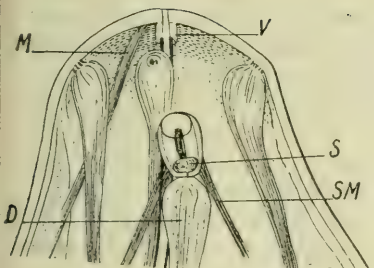


Fig. 14a

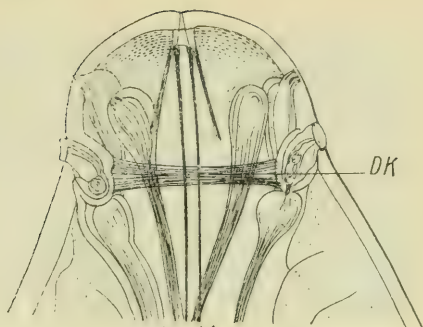


Fig. 14b

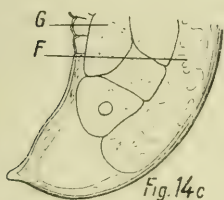


Fig. 14c

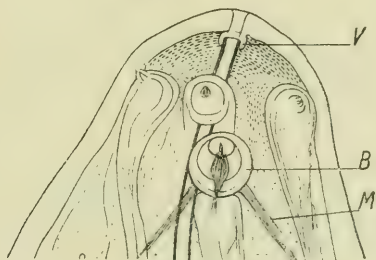


Fig. 14d

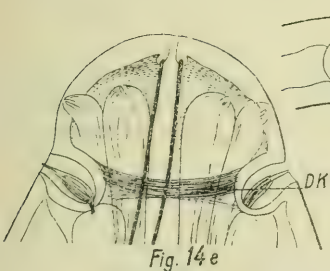


Fig. 14e

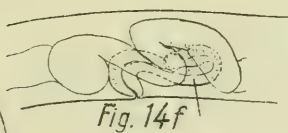


Fig. 14f

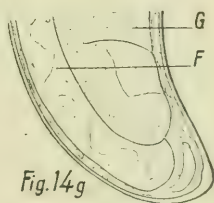


Fig. 14g

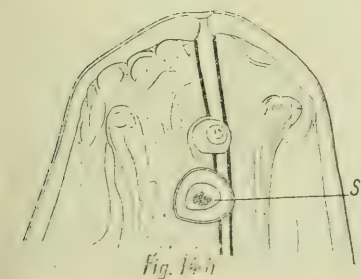


Fig. 14h



Fig. 14i

Das Kopfende ist leicht abgesetzt. Der Kopfvorderrand ist ziemlich stark konvex vorgewölbt. Es sind 6 Kopfpapillen in der üblichen Anordnung, d. h. je eine lateran und submedian vorhanden. Sie ragen nur wenig über die Oberfläche vor.

Die Seitenorgane sind schwach dorsad verschoben und scheinen in ihrer Form etwas variabel zu sein. Doch ist möglich, dass diese Unterschiede mehr nur darauf beruhen, dass sie bei den verschiedenen Exemplaren bald stärker, bald schwächer, eine schiefe Lage zur Körperhauptachse einnehmen. Diese Aenderung in der Lage wird vielleicht durch



Fig. 14k



Fig. 14l



Fig. 14m



Fig. 14n

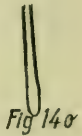


Fig. 14o

Fig. 14k. *Paramermis annulosa* (v. Daday).

Linkes Seitenorgan des auf Fig. 14 h u. 14 i dargestellten Weibchens bei tiefer Einstellung. Vergr. 750.

Fig. 14l. *Paramermis annulosa* (v. Daday).

Das auf Fig. 14 k dargestellte Seitenorgan bei hoher Einstellung. Vergr. 750.

Fig. 14m. *Paramermis annulosa* (v. Daday).

Eine Kopfpapille des auf den Fig. 14 h—o dargestellten Weibchens, von der Fläche gesehen. Vergr. 750.

Fig. 14n. *Paramermis annulosa* (v. Daday).

Schwanzende des auf den Fig. 14 h—o dargestellten Weibchens. Man vergleiche dasselbe mit den Fig. 14 c und 14 g der beiden andern Weibchen. G Endabschnitt der weiblichen Gonade, stark geschrumpft. Vergr. 25.

Fig. 14o. *Paramermis annulosa* (v. Daday).

Hinterende des Oesophagusrohres.

Kontraktion der beiden hinten am Seitenorganbecher ansetzenden, schief nach hinten und aussen verlaufenden, als Muskeln gedeuteten faserigen Stränge verursacht. In den Fig. 14 a, 14 b, 14 d, 14 e, 14 h, 14 i, 14 k, 14 l habe ich die Seitenorgane bei 3 verschiedenen Exemplaren sowohl in Flächenansicht als auch im optischen Längsschnitt dargestellt. Es ist möglich, dass die geringen Verschiedenheiten auch durch mangelhafte Fixierung und Konservierung bewirkt werden. Andererseits können dieselben auch tatsächlich vorhanden sein und eben auf starker Variabilität des Organs beruhen. Dieses stellt jedenfalls in Flächenansicht immer

ein kleines Becherchen dar, bald mehr kreisrund, bald mehr länglich. Auch die vorn liegende Oeffnung ist bald kreisrund, bald mehr oval. Oft steht das Organ mit seiner Hauptachse fast senkrecht zur Körperhauptachse, wie die Fig. 14 h, 14 k u. 14 l es zeigen, wo zudem der Umriss an ein sphärisches Dreieck erinnert.

Auch das Endfaserbündel im Innern variiert; bald ist es mehr zylindrisch, bald mehr spindelförmig oder locker. Bei dem auf Fig. 14 a u. b dargestellten Exemplar waren die Fasern verklebt, ja beim linken Organ durch eine scheinbar fremde Masse an die Rückwand gedrückt.

Die Dorsalkommissur ist gut sichtbar; die der Basis aussen ansitzenden Drüsenzellen sind relativ klein.

Das *Schwanzende* ist in seiner Form ebenfalls recht variabel; ich habe in den Fig. 14 c, 14 g u. 14 n mehrere solcher Variationsformen dargestellt; dabei scheint ein gewisser Zusammenhang zwischen Schwanzform und Form der Seitenorgane zu bestehen, sodass es möglich ist, dass die hier vereinigten Formen verschiedene Biotypen oder Subspezies darstellen. E. VON DADAY bildet übrigens eine noch weitere Schwanzform ab. Ein endgültiges Urteil über das Verhältnis dieser vielen Formen zueinander lässt sich heute noch nicht abgeben, namentlich auch deshalb nicht, weil noch kein Männchen gefunden wurde.

INNERE ORGANISATION. — *Darmrohr*. — Der Mundeingang liegt in der Mitte des Kopfes. Vorn am kutikularisierten Oesophagusrohr war bei mehreren Exemplaren ein kleines Vestibulum zu sehen. Die ebenfalls ganz vorn ansetzenden Retraktoren sind nur schwache Stränge. Das Oesophagusrohr geht etwas über die Vulva hinaus nach hinten und endet als geschlossenes Röhrchen vgl. Fig. 14 o). Der Fettkörper reicht bis auf 0,288 mm ans Vorderende heran; wo er hinten endet, ist aus der obenstehenden COBB'schen Formel ersichtlich. Von After und Rectum war nicht der geringste rudimentäre Rest mehr zu sehen.

Die weiblichen *Geschlechtsorgane* und die Gonaden sind beidseitig der Vulva ausgestreckt. Die Vagina ist stark S-förmig gebogen und auch die beiden Uterusäste oft, namentlich bei jugendlichen Weibchen, stark geschwungen und gewunden. Die Eier sind rund und dünnschalig.

Bemerkungen. — Die vorliegenden Tiere wurden zu der von VON DADAY beschriebenen *Hydromermis annulosa* gestellt. Ich vereinige, wie weiter vorn ausgeführt wird, *Hydromermis* mit *Paramermis*. In seiner Beschreibung dieser

Art, legt VON DADAY besondern Nachdruck auf die Ringelung der Haut, die bewirkt sein soll durch Ringfasern in der mittlern Hautschicht. Ich konnte von solchen Ringfasern nichts sehen, habe aber eine „Ringelung“ wie sie VON DADAY abbildet, bei einzelnen Exemplaren auch beobachtet, sehe aber darin nur eine quere Fältelung der Haut, bewirkt durch ungleiche Kontraktion der Körper-Längsmuskulatur. Jedenfalls handelt es sich dabei um kein spezifisches Merkmal.

Weiter möchte ich hier noch die Vermutung äussern, dass das weiter oben beschriebene Männchen von *Paramermis conura* (von Daday) vielleicht zu *P. annulosa* gehört, ja, dass diese DADAY'sche Art vielleicht überhaupt in den Formenkreis der *P. annulosa* gehört.

PARAMERMIS BATHYBIA (VON DADAY).

(Fig. 15 a—g.)

Synonym : *Limnomermis bathybia* von Daday.

Fundangabe : 1 Weibchen in 45 m Tiefe, 16. Oktober 1917. 1 Männchen in 53 m Tiefe, 27. März 1918. 1 Männchen in 72 m Tiefe, 10. Juni 1918.

Weitere Verbreitung : Vierwaldstättersee, in 40 m, 70 m, 80 m, 96 m, 214 m Tiefe.

ÆUSSERES. — Grössenverhältnisse :

Formel nach COBB :

	Kopfpapillen	Nervenring	Vulva ^{42,57} _{47,44}	Hinterende des Fettkörpers	
♀	0,13	2,77	48,76	98,32	6,682 mm
	0,59	1,60	2,32	1,54	0,155 mm
	Seitenorgan Vorderrand	Nervenring	Mitte	Oesophagus	After
♂ ₁	0,3	3,7	50,0	51,5	96,4
	0,8	?	2,4		1,4
♂ ₂	0,17	2,7	50,0	?	97,8
	0,5	1,3	1,7		0,9
					10,242 mm
					0,124 mm

Die Körpergestalt hat auch hier die übliche Fadenform und die Färbung ist ebenfalls das gewöhnliche hellgelbliche Braun ; die Gonaden waren noch stark dunkel ; dagegen war

der Fettkörper bei allen 3 Exemplaren stark vakuolisiert und aufgeheilt.

Die *Haut* ist dünn und ohne Kreuzfaserung.

Die Zahl der Längswülste scheint 8 zu sein, nämlich 2 laterale, je 1 dorso- und ventromedialer und je 2 dorso- und ventrosubmediale. Immerhin möchte ich erwähnen, dass die beiden ventrosubmedialen am Vorderende an Totalpräparaten nur undeutlich zu erkennen sind. Die lateralen scheinen 2 Zellreihen aufzuweisen, die übrigen nur je 1; doch möchte ich ausdrücklich erwähnen, dass diese Zahlen der Nachprüfung bedürfen.

Das *Kopffende* ist ganz schwach abgesetzt; sein Vorder- rand ist nur wenig konvex. Die 6 Kopfpapillen sind wie üblich angeordnet, d. h. je 1 steht lateran und submedian. Sie ragen als niedrige Höcker leicht über die Oberfläche vor. Die Endorgane konnten nicht näher untersucht werden.

Die *Seitenorgane* scheinen in Bau, Form und Lage die hervorragendste Eigentümlichkeit der Art auszumachen. Sie sind stark nach vorn zwischen die dorsalen Submedian- und die Lateranpapillen verschoben und liegen infolgedessen auch stärker dorsad als gewöhnlich (vgl. Fig. 15 a). Von der Fläche gesehen (Fig. 15 a u. 15 b) sind es lange aber relativ schmale Becherchen, die orad ziemlich spitz enden. Die vorn liegende Oeffnung scheint eiförmig oder kreisrund zu sein, wobei im ersten Falle die Spitze ebenfalls orad gerichtet ist. Die Becherwand ist nur dünn; ob das auf den Fig. 15 a u. 15 b durch bogenförmige Linien um die Organe abgegrenzte Gebiet auch noch zu diesen gehört, konnte nicht entschieden werden.

Die Fig. 15 c gibt ein Bild des optischen Längsschnittes der Organe; danach wäre die Becherwand stark verdickt (vgl. namentlich das linke Organ!). Das Lumen selbst ist nicht besonders weit. Die Fig. 15 c zeigt das linke Organ auch noch schief von der Seite gesehen.

Auffällig war, dass die zu den Organen streichenden nervösen Stränge ausserordentlich scharf und deutlich umrissen waren. Die innere Basis des Bechers ist auch hier von einer feinen Oeffnung durchbrochen, die scheinbar in ein von dem vorerwähnten Strang gebildetes Lumen führt. In letzterem waren zahlreich feine Fasern zu sehen, die von der Wand des Stranges dick umhüllt sind. Erst lag mir von diesem interessanten Tier nur ein ♀ vor; vor Abschluss dieser Arbeit erhielt ich durch die Güte des Herrn MONARD noch 2 geschlechtsreife Männchen. Bei diesen waren die Seiten-

organe grösser als beim Weibchen und also auch grösser als sie auf den Fig. 15 a—d dargestellt sind. Diese sind nämlich nach dem einzigen Weibchen angefertigt. Bei den Männchen ist die Oeffnung rund und die Bogenkonturen um die Becherchen waren nicht zu sehen.

Die zwischen den beiden Organen auch hier vorhandene faserige Verbindung, die Dorsalkommissur, war gut sichtbar. Auch die hinten und seitlich an den Becherchen ansetzenden, schief nach aussen und hinten verlaufenden faserigen, vermutlich muskulösen Stränge konnten festgestellt werden.

Das *Schwanzende* ist bei beiden Geschlechtern stumpf gerundet (vgl. Fig. 15 d u. 15 f).

INNERE ORGANISATION. — *Darmrohr*. — Der Mundeingang ist leicht ventrad verschoben. Die neue Art gehört also zu jener Untergruppe von *Paramermis*-Arten, die dorsad verschobene Seitenorgane und einen ventrad verlagerten Mundeingang, also ein Vorderende mit sekundär bilateralsymmetrischen Zügen besitzen. Freilich steht *Paramermis bathybia* (von Daday) noch am Anfang der Stufenreihe, deren Extrem uns heute *P. gastrostoma Steiner* aus der Unterelbe erreicht zu haben scheint.¹ Leider konnte ich die Länge des kutikularen Vorderdarmrohres nicht bei allen Exemplaren genau bestimmen; bei dem einen Männchen reicht er bis 51,5 % der Gesamtlänge nach hinten. Der Fettkörper beginnt beim vorliegenden Weibchen 0,216 mm hinter dem Kopfvorderrand.

Die sog. *hyalinen* Körperchen oder *Blutkörperchen* waren

Fig. 15a. *Paramermis bathybia* (v. Daday).

Ansicht der linken Seite des Vorderendes eines Weibchens. O Oeffnung des Seitenorgans; E Endfasern; B Seitenorganbecher; W Wandung des zum Seitenorgan streichenden Stranges; diese Haut umschliesst vermutlich sowohl die Drüsenzelle als auch die Nervenfasern; N Fasern des zum Seitenorgan streichenden Nerven. Vergr. 340.

Fig. 15b. *Paramermis bathybia* (v. Daday).

Ansicht der rechten Seite des Vorderendes des auf Fig. 15 a dargestellten Weibchens. V Vestibulum; F durch bogenförmige Bildungen abgegrenzte Fläche, ventrad vom Seitenorgan; M faseriger, vermutlich muskulöser, am Seitenorgan befestigter Strang. Vergr. 340.

Fig. 15c. *Paramermis bathybia* (v. Daday).

Ansicht des Vorderendes des auf Fig. 15 a u. 15 b dargestellten Weibchens, von der Rückenseite. DK Dorsalkommissur; St eigentümliche Streifung in der Becherwand des Seitenorgans; hK hyaline Körperchen. Vergr. 340.

¹ STEINER, G. *Studien an Nematoden aus der Niederelbe*. I. Teil: *Mermithiden*. Mitt. a. d. Zool. Museum zu Hamburg. 1918.

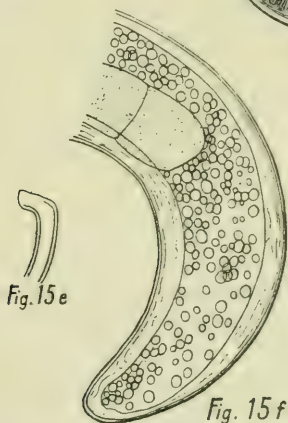
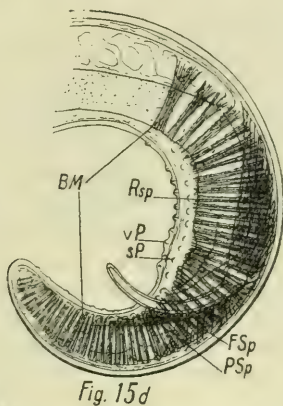
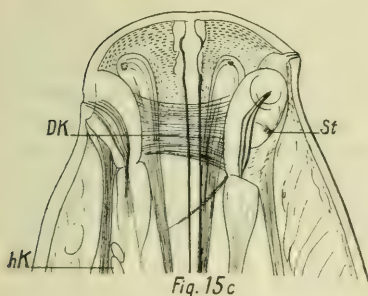
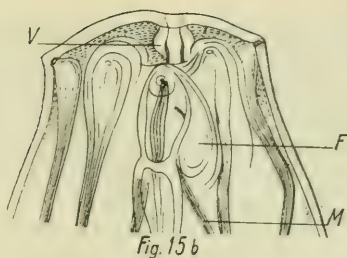
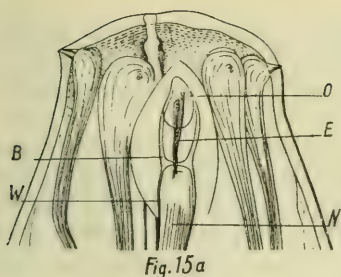


Fig. 15d. *Paramermis bathybia* (v. Daday).

Seitenansicht des Schwanzendes eines Männchens. BM Bursalmuskulatur; RSp Retractor spiculi; FSp Fixatores spiculi; PSp Protractor spiculi; vP ventromediane Papillenreihe; sP ventrosubmediane Papillenreihe. Vergr. 70.

Fig. 15e. *Paramermis bathybia* (v. Daday).

Proximales, stark verbreitertes Ende eines Spiculums.

Fig. 15f. *Paramermis bathybia* (v. Daday).

Schwanzende eines Weibchens. Vergr. 70.

auch bei dieser Spezies vorhanden, wenn auch nicht gerade in grosser Zahl; sie scheinen bikonvex zu sein.

Diesem weiblichen Exemplar fehlt jede Andeutung eines Rectums oder einer Afteröffnung.

Die *Vulva* liegt, wie die obenstehende COEB'sche Formel zeigt, etwas vor der Körpermitte; die beiden Gonadenäste sind gerade ausgestreckt. Die Vagina hat dieselbe Form, die VON DADAY auf Fig. 5, Taf. 1, abbildet. Die dünnschaligen Eier sind kreisrund und haben einen Durchmesser von 54 bis 58 μ .

Männliche Geschlechtsorgane. — Die Hoden scheinen paarig zu sein; der eine ist nach vorn, der andere nach hinten ausgestreckt. Bei den 2 vorliegenden Männchen konnte aber nur für das kleinere das vordere Hodenende festgestellt werden, das 0,490 mm vom Vorderende entfernt war. Das unpaare Spiculum mass bei diesem kleineren Tiere in der Bogensehne 0,130 mm, beim grösseren 0,162 mm. Es ist, wie die Fig. 15 d zeigt, kräftig und wie DADAY schreibt, sichelförmig gebogen. Das innere Ende ist verbreitert, ja, beim grösseren Männchen sogar recht stark (vgl. Fig. 15 e). Die distale Spiculumspitze weist eine kleine, dünne Lamelle auf. Leider waren die beiden Männchen nicht sehr gut erhalten. So konnte auch die Bewegungsmuskulatur des Spiculus nicht voll befriedigend festgestellt werden. Was sich bestimmt erkennen liess, wurde auf Fig. 15 d dargestellt. Leider kann ich ebenfalls nur für das kleinere Männchen bestimmte Angaben über die prä- und postanal Papillen machen. Es sind 3 einfache Reihen vorhanden. Die ventromediane Reihe zählt 11 präanale und 8 postanale, die linke submediane Reihe 12 präanale und 5 postanale, die rechte submediane Reihe 8 oder 9 präanale und 5 postanale. Beim zweiten Männchen scheinen ventromedian 12 präanale Papillen vorhanden zu sein; die postanal liessen sich nicht deutlich erkennen; links submedian zählte ich 9 präanale und 5 postanale. DADAY erwähnt ventromedian 16 prä- und 7 postanale, submedian 9 prä- und 7 postanale Papillen. Sie sind niedrig und scheinen einreihig angeordnet zu sein; nur die Papillen der ventromedianen Reihe schienen mir unmittelbar vor dem After seitlich etwas gegeneinander verschoben zu sein, also nicht mehr genau hintereinander zu liegen.

Bemerkungen. — Der Bau der *männlichen Geschlechtsorgane* hat mich zur Ueberzeugung gebracht, dass die vorliegenden Tiere wohl zu der von DADAY aufgestellten *Limnomermis bathybia* zu stellen seien. Da aber, wie weiter oben

ausgeführt wurde, das DADAY'sche Genus *Limnomermis* kaum beizubehalten ist und anderseits die vorliegenden Tiere die typischen Charaktere des Genus *Paramermis* (Dorsalkommisur, unpaariges Spiculum) zeigen, ist die Form zukünftig zu diesem zu stellen. Freilich lässt sich auch hier die Dieselbigkeit erst genau feststellen, wenn die Mermithidenfauna des Vierwaldstättersees aus dem die DADAY'schen Exemplare stammten, neu durchgearbeitet sein wird. Die Angaben und Zeichnungen DADAY's lassen die Dieselbigkeit nicht mit Sicherheit nachweisen, da die Seitenorgane nicht mit der heute notwendigen Schärfe und den so wichtigen Einzelheiten dargestellt sind. Besonders betonen möchte ich noch, dass das Vorderende des kutikularen Vorderdarmrohres bei allen 3 Exemplaren in gleicher Weise leicht ventrad verschoben war. *Paramermis bathybia* scheint in dieser Beziehung eine Anfangsstufe zu bilden zu einem Zustand, wie er dann bei *P. rosea* Hagmeier und *P. aquatilis* Dujardin in stärkerem und bei *P. gastrostoma* Steiner in höchstem Grade vorkommt.

PARAMERMIS MACROPOSTHIA¹ N. SP.

(Fig. 16 a—c.)

Fundangabe : 1 vor der letzten Häutung stehendes Männchen aus 42 m Tiefe, am 25. Juni 1917.

ÆUSSERES. — *Grössenverhältnisse* :

Formel nach COBB :

	Kopfpapillen	Nervenring	Mitte	After	
♂ jug. —	0,10	2,84	50,0	97,96	6,714 mm
	0,58	1,39	2,08	1,34	0,140 mm

Formel nach DE MAN.

$$\alpha = 48,0 \quad \beta = ? \quad \gamma = 49,0$$

Die *Körpergestalt* ist auch hier fadenförmig, die *Färbung* ein helles Gelblichbraun, wobei aber bemerkt werden muss, dass der Fettkörper schon stark aufgebraucht und vakuolisiert war. Auch die Gonaden besaßen eine relativ helle Färbung.

¹ μακρος = lang, πρόσθη = männliches Glied.

Die *Haut* ist ohne Kreuzfaserung, ihre Dicke ist nicht beträchtlich, sie beträgt vorn beim Nervenring $3,6\ \mu$, in der Körpermitte $1,8\text{--}2\ \mu$.

Leider war es mir nicht möglich, die Zahl der Längswülste festzustellen; die beiden lateralen sind am breitesten; sie messen in der Körpermitte $36\text{--}38\ \mu$ und scheinen aus 2 Zellreihen aufgebaut zu sein. Die beiden medialen sind wenigstens am Vorderkörper bedeutend schmaler. Ob auch submediale Wülste vorhanden sind, konnte ich nicht feststellen.

Das *Kopffende* ist nur ganz schwach und undeutlich abgesetzt; der Vorderrand ist breit konvex oder breit gerundet. Es sind 6 Kopfpapillen vorhanden; sie ragen nur schwach über die Oberfläche vor. Ihre Anordnung ist die übliche, also je eine lateran und submedian.

Die *Seitenorgane* sind stark dorsad und zugleich auch orad verschoben, so dass sie mit ihrer Oeffnung zwischen den Lateran- und Dorsosubmedianpapillen liegen. Da auch eine breite Dorsalkommissur vorhanden ist, haben wir ausgesprochen Verhältnisse, wie sie für das Genus *Paramermis* typisch sind. In der Flächenansicht (vgl. Fig. 16 b) haben die Organe längsovale Form (Länge = $19\ \mu$); der Becher scheint eine aus mehreren Schichten bestehende dicke Wand zu haben. Der optische Längsschnitt (vgl. Fig. 16 a) zeigt, dass der Becherumriss nicht ganz regelmässig ist. Die Oeffnung an der Oberfläche konnte ich nicht genau erkennen; es ist möglich, dass sie die Form eines kleinen Kreises hat; sie kann aber auch längsoval sein und jenes Kreischen der Fig. 16 b auf optischer Täuschung beruhen.

Die Endfasern bilden ein lockeres Bündel und sind nur an der Basis kräftig, distal sehr fein. Dass die Becherwand durchquerende Röhrchen war sehr deutlich zu sehen. Die beiden am Seitenorgan ansetzenden Muskelstränge laufen hier merkwürdig axial, also nur wenig schief nach hinten. Auch die Drüsenzelle war wenigstens im vordern Umriss gut erkennbar.

Das Schwanzende (Fig. 16 c) besass noch seine charakteristische Larvenform, liess aber auch schon die Umrisse des erwachsenen Tieres gut erkennen, nämlich die stumpfe Kegelform. Der Larvenschwanz mass $0,137\text{ mm}$, der stumpf gerundete Abschnitt nur $0,091\text{ mm}$.

INNERE ORGANISATION. *Darm*. — Der Mundeingang ist als schwache Vertiefung ausgebildet und *leicht ventrad verschoben*. Wie weit das dünnwandige Oesophagusrohr nach hinten reicht, konnte ich leider nicht bestimmen.

Der *Fettkörper* beginnt vorn 0,245 mm vom Vorderende und endet hinten 0,227 mm von der larvalen Schwanzspitze entfernt ; er reicht dort caudad weit über die Mitte des Spiculus hinaus.

Die *männlichen Geschlechtsorgane* haben sehr wahrscheinlich 2 Hoden. Das unpaare Spiculum ist auffällig lang

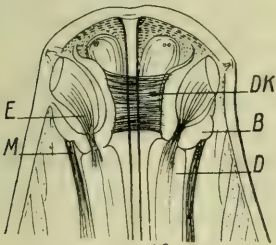


Fig. 16a

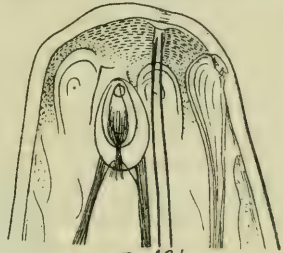


Fig. 16b

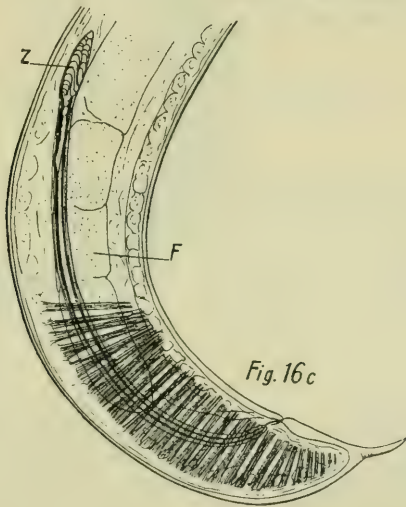


Fig. 16c

Fig. 16a. *Paramermis macroposthia* n. sp.

Ansicht des Kopfendes von der Rückenseite. DK Dorsalkommissur ; E Endfasern ; B Wand des Seitenorganbechers ; D zum Seitenorgan gehörende Drüsenzelle ; M am Seitenorgan festgehefteter faseriger Strang, vermutlich muskulöser Natur. Vergr. 340.

Fig. 16b. *Paramermis macroposthia* n. sp.

Ansicht des Vorderendes von der rechten Seite. Vergr. 340.

Fig. 16c. *Paramermis macroposthia* n. sp.

Seitenansicht des Schwanzendes eines Männchens vor der letzten Häutung. Z zellige Masse, vermutlich der Bildungsherd des Spiculus ; F Fettkörper. Vergr. 70.

(0,468 mm) und schlank. Am proximalen Ende ist eine lang-ovale Verdickung zu sehen, die aus einer glasigen Masse besteht, die aber nicht einheitlich, sondern aus eigenartig geschwungenen Stücken besteht. Vermutlich handelt es sich um eine Bildung, die nur während der histologischen Differenzierung des Spiculums zu sehen ist. Man vergleiche das Seite 206 hierüber Gesagte. Auch die Bursalmuskulatur war schon ausgebildet (vgl. Fig. 16 c), dagegen fehlten auch hier die männlichen Genitalpapillen noch vollständig.

Bemerkungen. — Die vorliegende neue Art ist an der spezifischen *Form und am Bau der Seitenorgane* und dann namentlich auch am *langen Spiculum* gut von sämtlichen heute beschriebenen *Paramermis*-Arten zu unterscheiden. Am meisten Ähnlichkeit zeigt sie namentlich des Spiculums wegen mit der aus der *Unterebbe* beschriebenen *P. gastrostoma Steiner*¹, doch ist gerade bei letzterer der Mund viel weiter ventrad verschoben und übrigens auch die Lage und der Bau der Seitenorgane ein anderer.

PARAMERMIS AUSTRIACA (MICOLETZKY).

(Fig. 17 a—c.)

Synonym: *Limnomermis austriaca Micoletzky*.

Fundangabe: 1 geschlechtsreifes Männchen in 72 m Tiefe, Juni 1918.

Weitere Verbreitung. — ÖSTERREICH: Lunzer Untersee, 30 m Tiefe (Micoletzky).

ÆUSSERES. — *Grössenverhältnisse*:

Formel nach COBB:

	Seitenorgan	Nervenring	Oesophagus	Mitte	After
♂	0,2	4,9	44,9	50,0	98,0 9,967 mm
	0,3	0,9	?	1,1	0,8 0,115 mm

Formel nach DE MAN:

	♂	♂	♂
α	86,7	β	2,2
			γ
			50,0

Länge des Seitenorgans	14—15 μ
Breite »	21—22 μ
Länge des Spiculums	190 μ

¹ Vergleiche Anmerkung Seite 214.

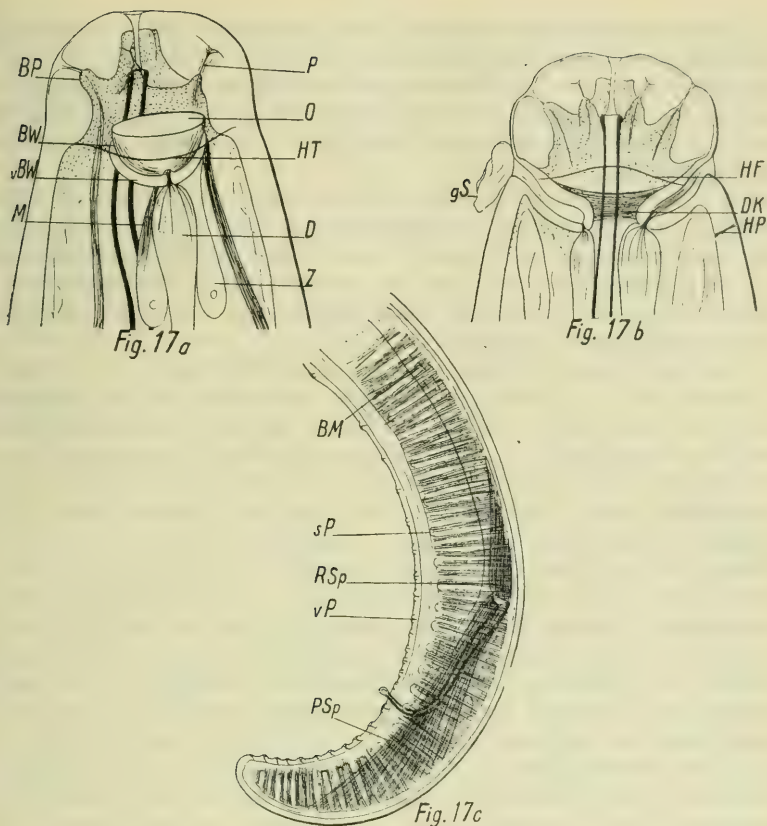


Fig. 17a. *Paramermis austriaca* (Micoletzky).

Ansicht des Vorderendes von der linken Seite. P als feine Faser die stark verdickte Haut durchquerende Kopfpapille; BP Basis dieser Kopfpapille; O Oeffnung des Seitenorgans; BW Wand des Seitenorgans; vBW verdickter Abschnitt der Wand des Seitenorgans; HF Falte der Haut um das Seitenorgan; D zum Seitenorgan gehörende Drüsenzelle; M am Seitenorganbecher ansetzender faseriger Strang, vermutlich muskulöser Natur; Z Zelle unbekannter Natur. Vergr. 340.

Fig. 17b. *Paramermis austriaca* (Micoletzky).

Ansicht des Vorderendes von der Rückenseite. HF Hautfalte, die seitlich um die Seitenorgane herumgreift; gS vermutlich glasige, aus dem Seitenorgan hervorquellende Sekretmasse; DK Dorsalkommissur; HP Hautpapille. Vergr. 340.

Fig. 17c. *Paramermis austriaca* (Micoletzky).

Seitenansicht des männlichen Schwanzendes. BM Bursalmuskulatur; RSp Retractor spiculi; PSp Protractor spiculi; sP ventrosubmedian Papillenreihe; vP ventromediane Papillenreihe. Vergr. 70.

Körpergestalt fadenförmig, erst ungefähr vom Nervenring an nach vorn auffällig verjüngt. *Färbung* nach MICOLETZKY am lebenden Tiere zart rosa. Der Fettkörper war bereits aufgebraucht. Die *Haut* ist relativ dünn, in der Körpermitte nur 3—4 μ , am Kopfende aber bis 10 μ dick, glatt und ohne Kreuzfaserung.

Von den *Längswülsten* konnte ich an Totalpräparaten des einzigen vorliegenden Exemplares nur die Seitenwülste (in der Körpermitte 18 μ breit) und einen Dorsomedialwulst sicher feststellen. Auch ein Ventromedialwulst scheint vorhanden zu sein. Ob auch Submedialwülste da sind, konnte nicht entschieden werden.

Das *Kopfende* ist nur schwach abgesetzt und vorn stumpf gerundet. Die 6 *Kopfpapillen* ragen nicht über die Oberfläche vor; sie sitzen sehr tief, da die Haut am Kopfe stark verdickt ist. Die Papillenden sind vielmehr leichte Vertiefungen der Oberfläche. Der Kopf erhält dadurch ein ganz spezifisches Aussehen. Sehr charakteristisch sind die *Seitenorgane*. Es sind breite und tiefe aber enge Taschen (vgl. Fig. 17 a u. 17 b). Wenn sie im Profil eingestellt sind, scheint der Kopf wie abgeschnürt. Von der Fläche gesehen, hat die Oeffnung die Form eines queren Ovals. Die Wandung des Organs ist ziemlich dick. Die Eintrittsstelle der *Endfasern* ist ganz innen und hinten; die Endfasern selbst konnte ich nicht mit Sicherheit erkennen; dagegen war die dem Organ ansitzende Drüsenzelle deutlich sichtbar (vgl. Fig. 17 a u. 17 b). Auch hier quoll aus den Oeffnungen der beiden Organe eine helle, glasige Masse hervor, namentlich aus dem linken. Die für das Genus typische Dorsalkommissur ist vorhanden. Rechts konnte ich etwas hinter dem Seitenorgan eine feine Hautpapille auffinden.

Das *Schwanzende* ist bei erwachsenen Männchen stumpf gerundet (vgl. Fig. 17 c).

INNERE ORGANISATION. — Leider kann ich über dieselbe nur wenig mitteilen. Der *Fettkörper* reicht beim vorliegenden Tiere bis auf 0,256 mm ans Vorderende heran.

Männliche Geschlechtsorgane. — Die Hoden sind paarig und, wie üblich, ist der eine nach vorn, der andere nach hinten ausgestreckt; sie liegen beide links seitlich.

Die Form des unpaaren Spiculums ist aus der Fig. 17 c ersichtlich. Seine Länge beträgt 190 μ . Das distale Ende ist ganz schwach lamellenartig verbreitet. Die Anordnung der Bewegungsmuskulatur ist ebenfalls aus jener Figur zu sehen.

Es sind 3 Reihen prä- und postanaler Papillen vorhanden.

Die ventromediane Reihe scheint nur einfach zusein ; präanal zählte ich in derselben 14, postanal 11 niedrige, einfache Papillen ; von den submedianen habe ich nur die linken gezählt ; hier waren 12 präanal und 8 postanal.

Bemerkungen. — Das Kopffende der vorliegenden neuen Art erinnert an *Mermis tenuis*, namentlich bezüglich der Kopfpapillen und dann auch der Seitenorgane ; doch sind diese Aehnlichkeiten nur scheinbar, da unsere Form durch das Vorhandensein einer Dorsalkommissur und durch das unpaare Spiculum sich sehr deutlich als *Paramermis* kennzeichnet. Gerade die männlichen Geschlechtsorgane unterscheiden die neue Art scharf von der erwähnten *Mermis*. Die Form des Spiculus erinnert vielmehr an *Paramermis Zschokkei Schmassmann*, von der sie aber der Bau des Vorderendes trennt.

MICOLETZKY hat diese Form bereits 1913 aus der Tiefe des Lunzer Untersees beschrieben, aber zum DADAY'schen Genus *Limnomermis* gestellt. Da ihm die Dorsalkommissur entging, und die Arbeit HAGMEIER's damals nicht bekannt gewesen zu sein scheint, ist diese Zuordnung zu begreifen. Wohl ebenfalls auf DADAY fussend, glaubt MICOLETZKY die 6 Kopfpapillen als submedian und dorsan und ventran bezeichnen zu müssen. Er hat vermutlich das Vorderende auch nur seitlich untersucht und dabei das Seitenorgan als genau in der Laterallinie liegend angenommen. Hätte er das Vorderende auch auf eine Medialseite gedreht, wäre ihm wohl auch aufgefallen, dass die Seitenorgane dorsad verschoben sind und man zur Lagebestimmung der Kopfpapillen nicht von diesen ausgehen darf.

Wenn man von diesen bestimmt irrtümlichen Angaben MICOLETZKY's absieht, so zeigt das mir vorliegende Tier weitgehende Uebereinstimmung mit seinem Exemplar. Die zart rosa Färbung des Körpers, die der erwähnte österreichische Forscher für das lebende Tier feststellt, konnte ich an meinem bereits fixierten Exemplar nicht mehr beobachten. Der Bau des Kopffendes, der Seitenorgane, des männlichen Schwanzendes usw. zeigt sonst weitgehende Uebereinstimmung ; dies gilt namentlich auch für die Form des Spiculus und die Anordnung der Genitalpapillen.

Das Oesophagusrohr ist kürzer als bei MICOLETZKY's Exemplar, d. h. nur 44,9 % der Körperlänge gegen 50 % dort.

Das von MICOLETZKY erörterte Verwandtschaftsverhältnis zu DADAY's *Limnomermis limnobia* aus dem Vierwaldstättersee können wir heute auch nicht näher umschreiben, da wir letztere Form noch zu wenig genau kennen.

GENUS BATHYMERMIS VON DADAY.

E. VON DADAY charakterisiert das Genus mit der Kreuzfaserung der Haut, 6 Längswülsten, 6 Muskelfeldern, 6 Kopfpapillen, einer verkürzten, mehr oder weniger birnförmigen Vagina, 2 Spicula und 3 prä- und postanal Papillenreihen. Nach meinem Dafürhalten kommt vielleicht nur dem Bau der Vagina etwelcher Wert zu für die Abtrennung des neuen Genus. Zur richtigen Beurteilung der Verhältnisse müssen erst noch weitere Tatsachen gesammelt werden; bis dahin ist es wohl zweckmässig, diese Gattung VON DADAY's anzunehmen.

BATHYMERMIS FUHRMANNI VON DADAY.

(Fig. 18 a—n.)

- Fundangabe* : 1 Männchen in 77 m Tiefe, am 14. Juni 1917.
 1 Männchen in 85 m Tiefe, am 1. November 1917.
 1 ♀ aus 42 m Tiefe, am 15. Juni 1917.
 2 Weibchen aus 44 m Tiefe, am 14. Juni 1917.
 1 Weibchen aus 77 m Tiefe, am 14. Juni 1914.
 1 Weibchen aus 103 m Tiefe, am 25. April 1918.

Die Exemplare von DADAY's stammten ebenfalls aus dem *Neuenburgersee* und wurden von Prof. Dr. FUHRMANN gesammelt, nämlich 2 Weibchen aus 90 m Tiefe und 1 Männchen aus 104 m.

ÆUSSERES. — *Grössenverhältnisse* :

Formel nach COBB :

	Kopfpapillen	Nervenring	Mitte	After 46,86	
♂ ₁	0,19	3,44	50,0	97,49	5,724 mm
	0,77	2,44	2,70	1,64	0,155 mm
	Kopfpapillen	Nervenring	Vulva 42,3 (2,4) 36,3	Hinterende des Fettkörpers	
♀ ₁	0,19	2,22	46,52	98,52	12,154 mm
	0,48	1,72	2,71	1,72	0,328 mm
♀ ₂	0,04	2,75	44,23		8,514 mm
	?	?	?		?

	♀ ₃	♀ ₄
Gesamtlänge von	41,349 mm	9,175 mm
Lage der Vulva	55,4 0/0	52,5 0/0

Formel nach DE MAN :

	♂ ₁	♂ ₂
$\alpha =$	36,9	37,1
$\beta =$	?	?
$\gamma =$	39,8	50,8

Körpergestalt. — Die Tiere besitzen die für die *Mermithiden* so typische fadenförmige Gestalt. Die Verjüngung nach den beiden Körperenden ist am besten aus den exakten Zahlen der obenstehenden COBB'schen Formel zu ersehen.

Färbung bei auffallendem Licht weiss, bei durchfallendem gelblichbraun ; der Fettkörper ist, wenn noch nicht vakuolisiert, dunkelbraun.

Die *Haut* zeigt typische Kreuzfaserung ; die Fasern kreuzen sich in spitzen Winkeln. Die Dicke der Haut beträgt 18—20 μ . Namentlich am Vorderende und ventral am weiblichen Hinterende sind feine, die Haut vor allem lateral durchquerende Fasern zu sehen, die wohl als Nervenfasern zu deuten sind ; eigentliche papillenartige Erhebungen sind aber an diesen Stellen auf der Hautoberfläche nicht festzustellen.

Die Zahl der *Längswülste* konnte ich nicht sicher bestimmen ; die beiden Lateralwülste sind beim Männchen 18—40 μ breit ; nach DADAY sind ausser den Lateralwülsten noch 4 Submedialwülste vorhanden.

Das *Kopffende* ist ziemlich stark verjüngt (vgl. Fig. 18 a bis 18 d) und vorn ziemlich spitz gerundet. Lippen sind natürlich nicht zu unterscheiden. Der Mundeingang ist nur als seichte Vertiefung zu erkennen. Es sind 6 *Kopfpapillen* vorhanden, die die übliche Lage einnehmen, d. h. 4 sind submedian und 2 lateran. Alle 6 scheinen auch einen einheitlichen Bau aufzuweisen. Sie ragen nur wenig über die Körperoberfläche vor ; doch erhebt sich ihre Basis kegelförmig in die Haut hinein.

Die *Seitenorgane* liegen nur wenig hinter den Kopfpapillen ; ihre Entfernung vom Vorderende beträgt 18—25 μ ; sie sind zudem leicht dorsad verlagert, liegen also nicht

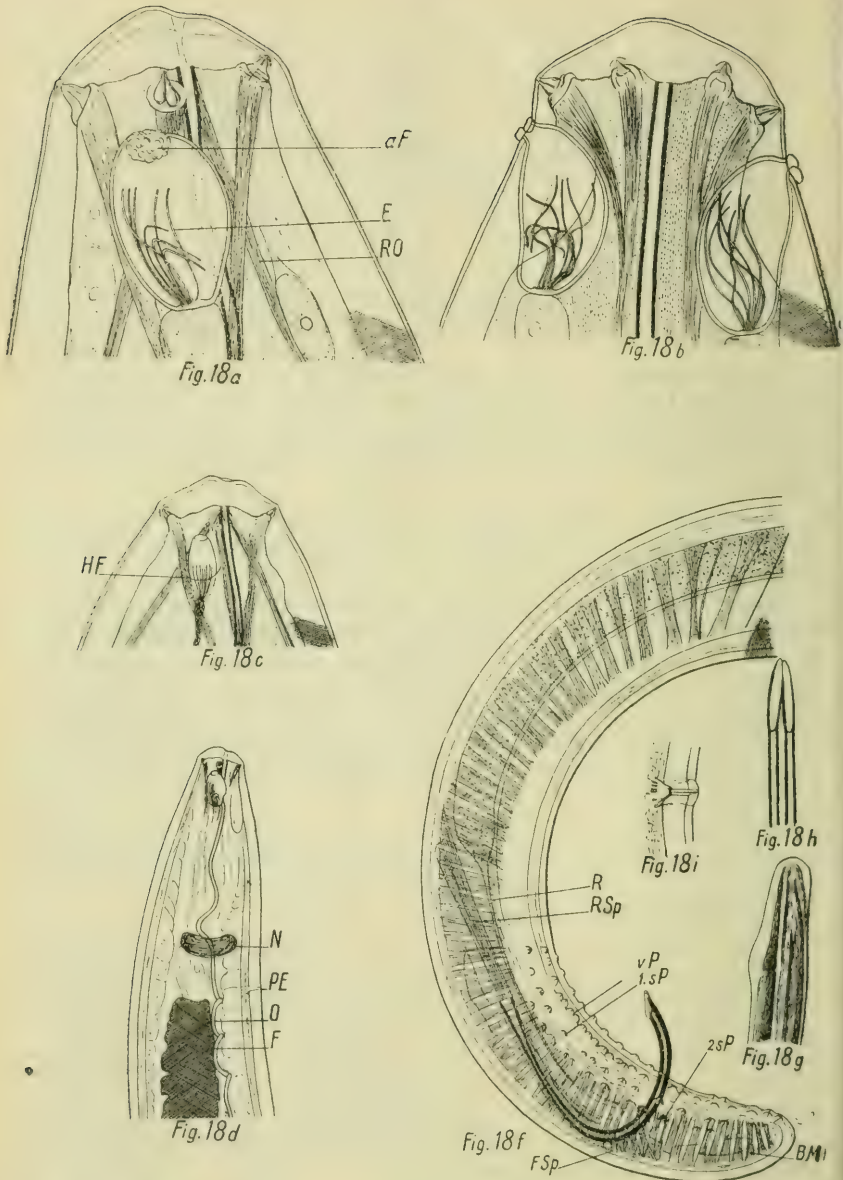


Fig. 18a. *Bathymermis Fuhrmanni* v. Daday.

Seitenansicht des Vorderendes eines Männchens. aF der Oeffnung des Seitenorgans anhaftende Fremdkörper oder erhärtetes Sekret; E Endfasern; RO Retractor des Oesophagusrohres. Vergr. 340.

genau in der Seitenlinie. Die Organe sind bei unserer Art relativ gross. In den Fig. 18 a u. 18 b habe ich versucht, ein Bild ihres Baues beim Männchen zu geben, so weit er sich an Totalpräparaten und bei dem gegebenen Erhaltungszustand erkennen liess. Es sind becher- bis blasenförmige Gebilde; ihre Länge beträgt bei den vorliegenden Männchen 30—36 μ . Die Wandung der Organe ist nur dünn; ihre Oeffnung an der Oberfläche ist kreisförmig und besitzt einen Durchmesser von 6—7 μ . Bei einem der vorliegenden Männchen war sie mit kleinen Körperchen verklebt, die ich für fremden Ursprungs halte. Am innern und hintern Ende des blasenförmigen Organs heftet sich die bekannte drüsenartig aussehende Zelle an. Auf der nach hinten gerichteten Basis des Hohlraums erhebt sich ein Bündel von vermutlich 9 Endfasern. Bei dem einen der untersuchten Männchen waren sie verschiedenartig gebogen und geschwungen (vgl. Fig. 18 b), nicht aber bei den übrigen Exemplaren, wo sie gerade nach vorn ausgestreckt waren; dies scheint mir auch das normale Verhalten zu sein; das erstere ist vermutlich durch das Fixieren sekundär verursacht worden.

Bei den Weibchen (Fig. 18 c) sind die Seitenorgane bedeutend kleiner, aber sonst gleich gebaut wie bei den Männchen. Wir haben also auch hier wieder den von HAGMEIER bereits beobachteten Geschlechtsdimorphismus, den wir in

Fig. 18b. *Bathymermis Fuhrmanni* v. Daday.

Medialansicht des Vorderendes eines Männchens. Vergr. 340.

Fig. 18c. *Bathymermis Fuhrmanni* v. Daday.

Seitenansicht des Vorderendes eines Weibchens. HF das Seitenorgan umfassende Hautfalte. Vergr. 170.

Fig. 18d. *Bathymermis Fuhrmanni* v. Daday.

Seitenansicht des Vorderendes eines Männchens. N Nervenring; PE rudimentärer Exkretionsporus; O Oesophagusrohr; F Fettkörper. Vergr. 70.

Fig. 18f. *Bathymermis Fuhrmanni* v. Daday.

Seitenansicht des Schwanzendes eines Männchens. R rudimentärer rectaler Gewebestrang der dem Fettkörper hinten ansitzt; RSp Retractor spiculi; FSp Fixatores spiculi; BM Bursalmuskulatur; vP ventromediane Papillenreihe; 1. vsP ventrosubmediane Papillenreihe; 2. vsP ventrosubmediane Papillenreihe. Vergr. 70.

Fig. 18g. *Bathymermis Fuhrmanni* v. Daday.

Ansicht der distalen Spiculum-Spitze von der Rückenseite.

Fig. 18h. *Bathymermis Fuhrmanni* v. Daday.

Ansicht der distalen Spicula-Spitzen von der ventralen Seite.

Fig. 18i. *Bathymermis Fuhrmanni* v. Daday.

Genitalpapille im optischen Längsschnitt.

dieser Arbeit schon bei mehreren Nematodenarten erwähnt.

Das *Schwanzende* ist bei beiden Geschlechtern stumpf gerundet (vgl. Fig. 18 f u. 18 m).

INNERE ORGANISATION. — Das Oesophagusrohr konnte ich bei Männchen 1 auf eine Strecke von 2,430 mm, bei Männchen 2 auf 2,700 mm nach hinten verfolgen. Am Hinterende

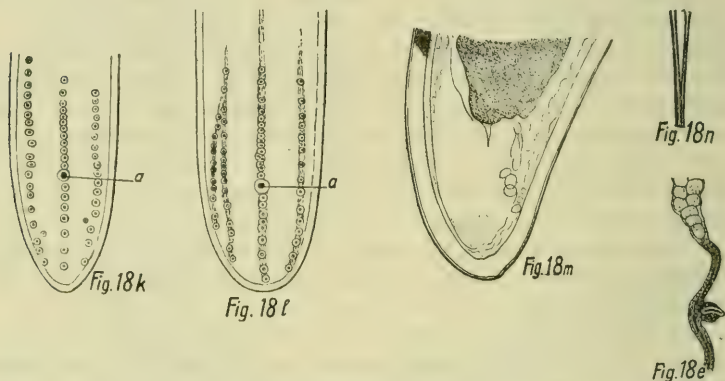


Fig. 18k. *Bathymermis Fuhrmanni* v. Daday.

Ventromediale Ansicht des Schwanzendes eines Männchens mit 3 Papillenreihen. A Anus.

Fig. 18l. *Bathymermis Fuhrmanni* v. Daday.

Ventromediale Ansicht des Schwanzendes eines Männchens mit 4 Papillenreihen und ausgeprägt asymmetrischer Papillenanordnung. A Anus.

Fig. 18m. *Bathymermis Fuhrmanni* v. Daday.

Schwanzende eines Weibchens. Vergr. 50.

Fig. 18n. *Bathymermis Fuhrmanni* v. Daday.

Proximale Spicula-Enden, um zu zeigen, dass die Spicula paarig sind und am innern Ende auseinander spreitzen.

Fig. 18e. *Bathymermis Fuhrmanni* v. Daday.

Weibliche Geschlechtsöffnung mit Vagina und Uterusabschnitt. Vergr. 18.

des Fettkörpers ist deutlich noch ein schmaler Gewebestrang, der Rest eines ursprünglich rectalen Abschnittes, zu sehen.

Exkretionssystem. — Ein letzter Rest desselben ist ventrad hinter dem Nervenring als undeutliche Oeffnung quer durch die Haut zu sehen; eine besondere Zelle oder gar ein weiter nach innen gehendes Kanälchen war nicht festzustellen.

Weibliche Geschlechtsorgane. — Die Vulva liegt vor oder hinter der Körpermitte; sie hat die Form einer ziemlich langen, queren Spalte. Die Vagina ist nur kurz und gerade (vgl. Fig. 18 e); sie besitzt also die Form, die VON DADAY als spezifisch für die Genera *Pseudomermis de Man* und *Bathymermis von Daday* bezeichnet. Der vordere Gonadenast ist an seinem Ende auf ein kurzes Stück zurückgeschlagen, der hintere aber nicht. Bezüglich der relativen Grösse der beiden Aeste vergleiche die COBB'sche Formel weiter oben. Beide Gonadenäste scheinen asymmetrisch rechts laterad vom Fettkörper zu liegen. Die Eier sind mehr oder weniger ausgeprägt kugelig und besitzen einen Durchmesser von 60 bis 70 μ . Die Eischale ist nur 1—1,5 μ dick. Bei dieser Form zählte ich im hintern Uterusast eines senilen Weibchens allein 96 Eier; es müssen also ganz beträchtliche Eimengen produziert werden.

Männliche Geschlechtsorgane. — Die Spicula sind paarig; sie liegen aber fast ihrer ganzen Länge nach eng aneinander, so dass man der Meinung sein könnte, es sei nur ein einziges, unpaares Spiculum vorhanden, wenn nicht die proximalen Enden, wie es die Fig. 18 n zeigt, auseinander weichen würden. Bei Männchen 1 besaßen sie eine Länge von 0,3456 mm, bei Männchen 2 eine solche von 0,284 mm; VON DADAY erwähnt für sein 8,4 mm langes Männchen 0,32 mm Spiculalänge. Wie aus der Fig. 18 f zu ersehen ist, sind sie sehr schlank; ihr distales Ende habe ich auf Fig. 18 g u. 18 h in seitlicher Ansicht stärker vergrössert dargestellt; es scheint dort nämlich eine lamellöse Verbreiterung vorhanden zu sein. Die Fig. 18 h gibt ein Bild des distalen Endes der beiden Spicula von vorn gesehen; jedes Spiculum scheint eine enge, nach vorn offene Rinne zu bilden. Dadurch, dass sie aber beide eng aneinander liegen, wird zwischen ihnen eine dritte Rinne, scheinbar die Hauptrinne, gebildet.

Von der Bewegungsmuskulatur konnte ich nur die am proximalen Ende ansetzenden Retractores deutlich erkennen, die den für die *Mermithiden* üblichen Bau und Verlauf haben; auch die von HAGMEIER als Fixatores verzeichneten Muskeln waren zu sehen. Der Hoden scheint, wie schon VON DADAY angibt, paarig zu sein, wobei der eine nach vorn, der andere nach hinten ausgestreckt ist. Der *Ductus ejaculatorius* verläuft ventrad vom Fettkörper. Die Anordnung der männlichen Genitalpapillen ist stark variierend, wenigstens so weit die mir vorliegenden 2 Männchen und die Angaben VON DADAY's ein Urteil gestatten. Meine beiden Männchen

weichen in der Papillenanordnung nicht unbedeutend von einander ab, und auch das Männchen, das dem ungarischen Forscher vorlag, scheint wieder eine andere Papillenanordnung besessen zu haben. Schildern wir erst die Verhältnisse bei Männchen 1 :

Es sind prä- und postanale Papillen vorhanden, die bei diesem Männchen (vgl. Fig. 18 f u. 18 l) merkwürdigerweise 4 Längsreihen bilden, die asymmetrisch liegen. Eine Reihe ist ventromedian, 1 links ventrosubmedian und 2 rechts (immer dorsal betrachtet!) ventrosubmedian. Die ventromediane Reihe weist bei diesem Tiere 16 prä- und 9 postanale Papillen auf. Namentlich die unmittelbar vor dem Anus liegenden 13 Papillen sind so enggedrängt, dass sie manchmal leicht gegen einander verschoben sind. Im Uebrigen ist ihre Anordnung bei diesem Tier aus den Fig. 18 f u. 18 l gut ersichtlich.

Die linke ventrosubmedianen Reihe ist einfach und besitzt 8 prä- und 7 postanale Papillen, die in mehr oder weniger regelmässigen Zwischenräumen aufeinander folgen.

Die rechten beiden ventrosubmedianen Reihen schliesslich, scheinen durch Verdoppelung aus einer ursprünglich einheitlichen Reihe hervorgegangen zu sein. Die innere weist 10 prä- und 6 postanale Papillen auf, die äussere, die sich vorn der innern nähert, 8 präanale und 4 postanale. Die Zwischenräume sind ziemlich unregelmässig. Die Papillenanordnung ist bei diesen Tieren infolgedessen eine ausgeprägt asymmetrische.

Bei Männchen 2 finden wir nun einfachere Verhältnisse. Es sind nur 3 Papillenreihen vorhanden, eine ventromediane und jederseits eine submedianen (vgl. Fig. 18 k). Die ventromediane besitzt 12 prä- und 7 postanale Papillen, die nur vor dem After etwas enger stehen. Die linke Submedianreihe besitzt 10 prä- und 8 postanale, die rechte 12 prä- und ebenfalls 8 postanale Papillen. Eine dieser 8 postanal Papillen liegt aber jederseits ausserhalb der Reihe mehr medianwärts. Auch bei diesen Submedianreihen sind die Zwischenräume der Papillen unregelmässig gross. Auch hier ist die Papillenanordnung eine asymmetrische, wie die Fig. 18 k deutlich zeigt ; aber die Asymmetrie ist viel geringer als bei Männchen 1.

Vergleichen wir nun damit die Angaben von DADAY's ; er schreibt : „Von den präanalen Papillenreihen enthält die mittlere 7 und die 2 lateralen je 3 Papillen“. Dies ist alles, was er schreibt und zu einem Vergleich mit unsern Funden ganz ungenügend.

Was nun schliesslich noch die Form der Papillen betrifft, so handelt es sich um sehr deutliche, halbkugelige, innerierte Vorwölbungen der Körperoberfläche. Eine Papille im optischen Schnitt habe ich auf Fig. 18 i dargestellt.

Bemerkungen. — Ich habe die im Vorangehenden beschriebenen Tiere der *Bathymermis Fuhrmanni* von Daday gleich erachtet. Da DADAY's Beschreibung leider recht unvollständig ist, namentlich bezüglich der so wichtigen Seitenorgane, muss diese systematische Zuordnung mit einigen Vorbehalten gemacht werden. Die mir vorliegenden Männchen besitzen eine etwas andere Papillenanordnung als DADAY sie beschreibt. Die Abweichung in der Zahl der Papillen der einzelnen Reihen lässt sich ohne Schwierigkeit als Variation deuten; solche Variationen in der Papillenzahl kommen bei den Männchen fast aller Nematodenarten vor. Die grössere Schwierigkeit bot aber das Seitenorgan, das von VON DADAY für seine *Bathymermis Fuhrmanni* für das Männchen als ziemlich eiförmig, für das Weibchen als „kreisförmig“ beschrieben wird. Da aber die von VON DADAY neu aufgestellten Mermithiden-Spezies nach den Figuren zu urteilen fast durchwegs dieselben kreisförmigen Seitenorgane mit zentralem Fleck aufzuweisen scheinen, liegt es näher, anzunehmen, diese Organe seien hier weitgehend schematisiert worden, so weitgehend, dass die Darstellung ungenau wird.

So sind es vor allem folgende Eigentümlichkeiten gewesen, die mich bewogen, die vorliegenden Tiere zu *Bathymermis Fuhrmanni* von Daday zu stellen:

1. Die allgemeine Form sowohl des Kopf- als auch des Schwanzendes.
 2. Die Uebereinstimmung der Grössenverhältnisse der Tiere.
 3. Die Uebereinstimmung der männlichen Kopulationsorgane.
 4. Der Umstand, dass *Bathymermis Fuhrmanni* bis jetzt nur aus dem Neuenburgersee bekannt war, von wo ja auch meine Tiere stammen und wo sie in ähnlicher Tiefe wie jene gefunden wurden.
-

Bemerkungen über die Artenzahl der Mermithiden.

Die Mermithiden sind viel weiter verbreitet und kommen viel häufiger vor, als man bis in die jüngste Zeit annahm. Ihre Individuen- und Artenzahl muss eine ganz beträchtliche sein, namentlich auch in der reinen Erde. Ich werde später Gelegenheit haben, dies mit Tatsachen zu belegen. Bis auf VON DADAY und HAGMEIER war man eben geneigt, in etwa gefundenen *Mermithiden* immer nur Vertreter von *M. albicans* und etwa *M. nigrescens* zu sehen. Das war falsch. Werden diese Tiere etwas eingehender untersucht, so zeigt sich bald eine grosse Mannigfaltigkeit. Die Arbeit HAGMEIER's, in der zum ersten Mal die gesamten Organisationsverhältnisse etwas gründlicher untersucht werden, muss als die für die Mermithidenforschung bisher wichtigste und bedeutungsvollste bezeichnet werden.

Bemerkungen über die horizontale und die vertikale Verbreitung der Mermithiden in unsern Gewässern, über kumulatives Vorkommen und über Wurmregen.

Mermithiden sind in unsern stehenden Gewässern vermutlich überall in viel grösserer Arten- und Individuenzahl vertreten, als man bisher annahm. Es ist nicht unmöglich, dass ihr Vorkommen in einem gewissen Verhältnis steht zur numerischen Vertretung der Dipterenlarven. ALM erwähnt in seiner Arbeit: „Faunistische und biologische Untersuchungen im Hjälmaren“¹ die Mermithiden als in grosser Menge unter Steinen in der Brandungszone und in Tiefen von 6—8 m auf von Ton und Gytja gemischten Boden vorkommend. Nun ist ja allerdings zu bemerken, dass gerade für ihre Häufigkeit sich keine bestimmten Regeln aufstellen lassen. Ist einmal irgendwo ein Infektionsherd geschaffen und sind die Wirtstiere zahlreich, so kann die Zahl der Mermithiden an dieser Stelle eine ganz beträchtliche werden. So war im Frühjahr 1916 in unserem Garten jede dritte *Limax*

¹ Arkiv för Zoologi, Bd. 10.

agrestis infiziert und enthielt im Mittel 2—3 Mermislarven. Die Zahl dieser Schnecken mag aber auf einer Fläche von 100 m² 1—2000 betragen haben, womit die Zahl der Mermis-Individuen auf derselben Fläche ebenfalls um rund 1—2000 schwankte, also eine ganz beträchtliche Population. So wird es auch in unsern Gewässern Gebiete und Stellen geben, die wenigstens während einigen Jahren sehr reich an Mermithiden sind und andere, in denen sie nur spärlich vorkommen oder ganz fehlen. Ein solcher Kummulationsherd wird übrigens von beschränkter zeitlicher Dauer sein; denn die Wirtstiere spüren die Wirkungen der Infektion meistens doch und mögen ihr mit der Zeit erliegen.

Solche Infektionsherde können übrigens auf ein einziges weibliches Individuum zurückgehen. Die Eier werden ja von den Mermithidenweibchen zu Hunderten abgelegt und zwar meistens an ein und derselben Stelle. Die auskriechenden Larven verteilen sich dann auf die nächste Umgebung und infizieren dort alle vorhandenen Wirtstiere meist so, dass 1—40 und mehr Exemplare in ein und dasselbe Wirtstier eindringen. Im Erdboden werden die Larven wohl meist nur auf geringe Entfernungen von ihrem Muttertier, d. h. dem Orte der Eiablage, sich zu entfernen vermögen. So fand ich im Februar 1916 einmal in einer kleinen Erdprobe aus etwa 20—30 cm Tiefe viele Hunderte Mermithideneier in allen Entwicklungsstadien und verschieden entwickelte Larven vor der ersten Häutung. Das Muttertier konnte ich aber nicht auffinden. Wären nun diese Larven auf eine Ueberwinterungsstelle von Insekten, Insektenlarven oder Schnecken gestossen, hätten sie diese Tiere infiziert. Angenommen, die Wirtstiere seien relativ wenig bewegliche Wesen (z. B. manche Schnecken), so hätte sich hier eine ganz beträchtliche Mermithidenpopulation entwickelt. Gerade Schnecken überwintern ja häufig in grosser Zahl in Erdlöchern beisammen; auch Insektenlarven kommen oft in grosser Menge, namentlich in jugendlichen Stadien, nahe beieinander vor. Sie mögen vielfach auch bald nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei von den Mermithidenlarven infiziert werden; HAGMEIER äussert sich übrigens in ähnlicher Weise.

Die in der Literatur schon öfters erwähnte Erscheinung des sog. Wurmregens, d. h. des Vorkommens von grossen Mengen von Mermithiden auf relativ kleiner Fläche, steht sicher im Zusammenhang mit der Bildung solcher Infektionsherde. Die Wirtstiere sind dabei sehr zahlreich, dazu stark, d. h. mit vielen Individuen infiziert, werden von diesen meist

auch um ungefähr dieselbe Zeit verlassen, erreichen einheitlich die Geschlechtsreife und kommen wieder um dieselbe Zeit zur Eiablage. Machen sie dann, durch warmen Regen gelockt, eine morgendliche Wanderung an die Erdoberfläche, so können sie durch ihr tausendfaches Erscheinen die als Wurmregen bezeichnete Erscheinung hervorrufen.

Wir sind heute also durchaus in der Lage, dieses massenhafte Erscheinen von Mermithiden zu verstehen. Grundbedingung dazu ist das Vorhandensein zahlreicher, wenig beweglicher Wirtstiere auf engen Raum. Ein solcher Wurmregen kann sich aber nicht Jahre hindurch wiederholen, da die Wirtstiere vermutlich durch die gesteigerte Infektion doch stark leiden und zu Grunde gehen. Mit ihrem Zurückgehen ist dann auch eine Vorbedingung des Neuauftretens erloschen.

Nun soll die vertikale Verbreitung der Mermithiden in unsern stehenden Gewässern noch kurz berührt werden. Sie scheint eine ziemlich gleichmässige zu sein. Wenigstens lässt das vorliegende Material und auch die von VON DADAY bearbeitete Ausbeute ZSCHOKKE's und FUHRMANN's und die Untersuchung EKMANN's diese Annahme rechtfertigen. Dagegen können wir nicht beurteilen, ob es für grössere Tiefen spezifische Arten gibt. Die vorliegenden Daten sind diesbezüglich noch viel zu gering, scheinen aber nicht dafür zu sprechen. Wir müssen unsere limnetischen Mermithiden als eurybath (Dahl) ansehen. Sie verhalten sich diesbezüglich wie ihre Wirtstiere.

Bemerkungen über die sogenannten Seitenorgane der Mermithiden und ihre Deutung als Sinnesorgane bei den Nematoden überhaupt.

Eine Frage wollen wir hier noch besonders berühren. Es betrifft dies die Seitenorgane der *Mermithiden*. Die ausserordentlich grosse Zahl von verschiedenen Formen dieses merkwürdigen Sinnesorganes gerade bei dieser Gruppe muss auffallen. Bei näherem Zusehen freilich zeigt es sich, dass dieser Formenreichtum eigentlich auf blosser Variation ein und desselben Typus, nämlich des „taschenförmigen“, beruht. Indem nun die ursprünglich wohl enge Tasche bald grösser, bald kleiner, bald tiefer, bald flacher wird und auch sonst in der Form stark schwankt, kommt ein ausserordent-

licher Formenreichtum zustande. Ich wüsste unter den Nematoden keine Gruppe zu nennen, die diesbezüglich den Mermithiden gleichkommen würde. Im Allgemeinen finden wir sonst die Seitenorgane bei ein und derselben Gattung recht einheitlich gebaut.

Die reiche Formenmannigfaltigkeit dieser Bildungen bei den Mermithiden ist vielleicht Folge des ontogenetischen Wechsels von parasitischer und freilebender Lebensweise, vielleicht hängt sie auch zusammen mit dem verschiedenen Chemismus der Wohntiere. Oder ist es eine Begleiterscheinung des stammesgeschichtlichen Wandels der Lebensweise? Die Ahnen der Mermithiden waren bestimmt ausgesprochen freilebende Tiere. Der Uebergang zu zeitweise parasitischer Lebensweise hat sich vor allem in einer Vergrösserung der Gestalt und allen mit dieser in Korrelation stehender Organe kundgetan. Dann scheint es, als ob der stammesgeschichtliche Wechsel der Lebensweise die Variabilität ausserordentlich gesteigert habe. Dafür liessen sich gerade für die Mermithiden zahlreiche Beispiele anführen (z. B. die Form des Schwanzendes, männliche Genitalpapillen, Spicularapparat, Kopfbänder usw.). Schliesslich scheint auch die grosse Artenzahl damit in Zusammenhang zu stehen. Dies alles legt die Vermutung nahe, dass auch die Mannigfaltigkeit der Seitenorgane in kausalem Verhältnis zum stammesgeschichtlichen Wechsel der Lebensweise steht.

Wir können ja auch sonst für das Organismenreich feststellen, dass ein Wechsel in der Lebensweise öfters einer starken Neubildung nicht nur von Varietäten, sondern auch von Arten ruft.

Bei keinen Nematoden konnte man bisher den Bau der Seitenorgane so genau untersuchen wie bei den *Mermithiden*. Zum erstenmal scheint mir hier einwandfrei festgestellt worden zu sein, dass diese Bildungen einerseits drüsiger, andererseits nervöser Natur sind, also komplexe Organe darstellen. Freilich sind schon öfters bei andern Nematoden zu den Seitenorganen streichende Fasern als nervös angesprochen worden und andererseits hat man an diesen Bildungen auch schon verschiedentlich Sekrettröpfchen und Kanälchen, die als mit diesen Tröpfchen in Beziehung stehend, also als Drüsenausführungsröhrchen aufzufassen sind, beobachtet. Die Verbindung dieser beiden Elemente wurde zuerst von ZUR STRASSEN erkannt, freilich bei einer Form, wo sie viel weniger deutlich ist, als bei den Mermithiden. Bei diesen ist dann erst HAGMEIER darauf aufmerk-

sam geworden und in schönster Weise konnte er als erster die sog. Endfasern nachweisen. Er ist freilich in der Deutung derselben als nervöse Endorgane etwas zurückhaltend, aber nach meinem Dafürhalten lassen sich diese Bildungen bestimmt nicht anders auffassen.

Das Vorkommen von sog. *Endfasern* ist meines Wissens bisher nur noch bei Mermithiden beobachtet worden. Sie scheinen da eine ganz allgemeine Erscheinung zu sein. Aber ähnliche oder gleiche Bildungen lassen sich auch bei den übrigen Nematoden feststellen; ich verweise in dieser Beziehung nur auf die Darstellung der Seitenorgane bei den Varietäten des *Trilobus gracilis* und des *Ironus ignavus*, weiter oben.

Wir wollen hier nicht die gesamte, die Seitenorgane betreffende Literatur durchgehen. Es soll dies an anderer Stelle später mit aller Ausführlichkeit erfolgen. Nach meinem Dafürhalten, hat uns in der Deutung dieser Organe die Arbeit ZUR STRASSEN's über *Anthraconema*=*Siphonolaimus* am wesentlichsten vorwärts gebracht. Nachdem die Seitenorgane früher namentlich als funktionell exkretorisch angesprochen worden waren, spricht er zum erstenmal bestimmt die Meinung aus, dass wir es hier mit einem Sinnesorgan und zwar sehr wahrscheinlich mit einem chemischen zu tun hätten. Seit ZUR STRASSEN ist etwas Entscheidendes in dieser Beziehung nicht mehr beigetragen worden. COBB spricht unter anderm auch die Vermutung aus, dass es sich um eine Art statisches Organ handle. HAGMEIER, der als erster den Bau dieser Organe bei den Mermithiden eingehender untersuchte, wiederholt im Wesentlichen die verschiedenen Meinungen seiner Vorgänger und schliesst sich dann ZUR STRASSEN an.

Meine bereits auf viele Jahre ausgedehnte Nematodenstudien haben es mit sich gebracht, dass ich diese Organe bei einer grossen Zahl namentlich freilbender Nematoden untersucht habe, freilich meist nicht besonders eingehend. Auf Grund dieser vergleichenden Studien, glaube ich heute der Deutung ZUR STRASSEN's, dass diese Organe *chemische Sinnesorgane* seien, zustimmen zu können. Ja, es ist nach meinem Dafürhalten bestimmt keine andere Deutung möglich. Vermutlich orientiert dieses Organ die Nematoden über den Chemismus der Wohnflüssigkeit. Es ist also eine Art Geschmacksorgan. Für diese Deutung spricht auch das folgende. Marine Nematoden besitzen durchwegs sehr hochentwickelte Seitenorgane. Bringt man diese Tiere aus ihrer Wohnflüssigkeit in Süsswasser, so strecken sie sich augen-

blicklich wie vom Schlage gerührt. Ich kann diese plötzliche Wirkung nicht auf blossе Osmose durch die Haut zurückführen. Denn die letztere ist, wie Experimente gezeigt haben, oft sehr undurchlässig, ja bei manchen marinen Formen sehr dick gepanzert. Deshalb ist die plötzliche Wirkung des Süsswassers auf marine Nematoden wohl nur auf dem Wege über die Seitenorgane zu erklären; die Tiere werden direkt gelähmt.

Vergleichen wir die Grösse der Seitenorgane bei den aquatilen und den terrikolen Mermithiden, so fällt auf, dass die erste biologische Gruppe im Allgemeinen Vertreter mit grösseren Organen aufweist. Das Wasser als Wohnraum scheint auf die Grössenentwicklung dieser Bildungen günstig einzuwirken.

Es scheint dies überhaupt eine allgemeine Erscheinung bei den Nematoden zu sein. Das wird stets am auffälligsten beim Vergleich aquatiler und terrestrischer Arten ein und derselben Gattung. Es mag dies seine Ursache zum Teil darin haben, dass bei in der Erde wühlender Lebensweise diese Bildungen meist nach innen verlagert und geschützt werden, um Schädigungen mechanischer Art oder durch Verunreinigung zu verhindern. Jedenfalls ist die Erscheinung so auffällig, dass ich nicht umhin konnte, auf sie hinzuweisen.

Bemerkungen über die Sexualrelation bei den Nematoden.

Seit den glänzenden Untersuchungen von MAUPAS weiss man, dass bei recht zahlreichen Nematoden Hermaphroditismus und Parthenogenese vorkommen. Wir wissen auch, dass diese Erscheinungsformen der Fortpflanzung bei den Nematoden mit typischer Zweigeschlechtigkeit durch zahlreiche Zwischenstufen verbunden und hier die denkbar zahlreichsten Uebergänge vorhanden sind.¹ Leider hat die zahlenmässige Feststellung des Verhältnisses der beiden Geschlechter bisher nur bei wenigen Autoren die gebührende Aufmerksamkeit gefunden. Doch scheinen die vorliegenden Angaben immerhin darauf hinzuweisen, dass bei den meisten

¹ Man vergleiche diesbezüglich den interessanten Vortrag: MICOLETZKY, *Die Bedeutung der freilebenden Nematoden für die Experimentalzoologie*, in: Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien, Jahrg. 1916, S. 52-71.

freilebenden Nematoden die Sexualziffer unter 100 liegt, d. h. dass fast bei sämtlichen bis heute untersuchten freilebenden Nematoden die Weibchen häufiger sind als die Männchen, ja meist in ganz bedeutender Uebersahl vorkommen. Meines Wissens ist bis heute noch für keine freilebende Nematodenspezies eine über 100 liegende Sexualziffer festgestellt worden, wenigstens nicht auf Grund eines zahlenmässig umfangreicheren Materials. Die in der vorliegenden Arbeit festgestellte Sexualziffer 144,7 für *Doryl. fecundus subsp. helveticus* stellt in dieser Beziehung etwas Eigenartiges dar, das verdient, besonders hervorgehoben zu werden. Es scheint mir nicht wahrscheinlich, dass diese ausnahmsweise hohe Sexualziffer bloß auf einem durch die Art des Sammelns bedingten Zufall beruhe.

Dann möchte ich auch noch darauf hinweisen, dass bei den meisten bis heute bekannt gewordenen Mermithiden-Arten die Männchen mindestens ebenso häufig, ja häufiger zu sein scheinen, als die Weibchen. Freilich gründet sich diese Feststellung für die einzelnen Arten auf ein meist nur wenig umfangreiches Material. Eine Erklärung für dieses Verhalten können wir heute noch nicht geben, wenigstens nicht in befriedigender Weise. Der Satz, dass die Männchen zahlreicher seien als die Weibchen, weil diese letztern schwer aufzusuchen sind, kann nicht gut herbeigezogen werden, da wir uns ja zur Erklärung des Männchenschwundes auf ähnliche Argumente stützen. Man müsste ja dann annehmen, dass die Natur dasselbe Ziel, hier also das Neutralisieren der Schwierigkeiten im Sichfinden der Geschlechter auf ganz entgegengesetzten Wegen löst. Einerseits durch Vermehrung der Zahl der aktiv vorgehenden Männchen, anderseits durch Uebergang zur parthenogenetischen resp. hermaphroditischen Fortpflanzungsart.

Bemerkungen über die hyalinen oder sogenannten Blutkörperchen der Mermithiden und die kristallähnlichen Bildungen in der Leibeshöhle der Nematoden, den Bau der Haut und die Häutung.

Auch ich fand bei mehreren hier beschriebenen *Paramermis*-Arten in der Leibeshöhle die sog. hyalinen Körperchen. Sie waren durchwegs bikonvex, während HAGMEIER

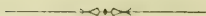
auch uhrglasförmige gesehen hat. Vermutlich handelt es sich um Reservestoffkörperchen. Ihre Bildungsart ist auch heute noch unbekannt. Es liegt nahe, in ihnen Analoge der kristallähnlichen Bildungen in der Leibeshöhle von *Trilobus gracilis forma typica*, von *Ironus ignavus*, von *Rhabditis* usw. zu sehen. Ja, nach meinem Dafürhalten müssen wir alle diese Bildungen vereinigen und auch in diesen kristallähnlichen Stäbchen usw. Reservestoffe sehen. Dafür scheint mir ihr verschiedenes Mengeverhältnis bei verschiedenen Individuen zu sprechen und speziell ihr Verschwinden beim Altern sowohl bei Mermithiden als auch den übrigen erwähnten Nematoden, zu sprechen. Die variabel Form dieser Gebilde nach den verschiedenen Gattungen und sogar Arten scheint den alten Satz von der biochemischen Verschiedenheit der Arten zu bekräftigen. Ihre Bezeichnung als Blutkörperchen hat nach diesen Darlegungen keinen Sinn mehr. Auch HAGMEIER macht diesbezügliche Bemerkungen. Ihre genaue Untersuchung bei den verschiedenen Nematodengruppen, die Art ihrer Bildung usw. zu kennen, wäre sehr wünschenswert und vielleicht auch für die Aufstellung eines Nematodensystems verwertbar. Das Vorkommen von ähnlichen derartigen Bildungen bei *Dorylaimus*-Arten und *Mermithiden* scheint mir beispielsweise meinen Satz von der genetischen Zusammengehörigkeit der beiden Gruppen zu bestätigen.

Eine Beobachtung, die Haut betreffend, möchte ich hier noch anbringen; soweit meine Untersuchungen heute reichen, scheint mir dieselbe bei terricolen Mermithiden-Formen durchgängig stärker zu sein als bei den aquatilen Arten. Sollte sich diese Beobachtung allgemein bestätigen, so wäre sie wohl als ursächlich mit dem Lebensraum zusammenhängend hinzustellen; denn schon aus rein mechanischen Gründen lässt sich die Verstärkung der Haut bei terricoler Lebensweise verstehen. Erdmermithiden werden immer gezwungen sein, relativ grosse Strecken wühlend zurückzulegen, während die Wasserformen erstens den viel weichern Schlamm haben und sich zudem meist nicht tief in diesen eingraben.

Das Untersuchungsmaterial enthielt einige vor der letzten Häutung stehende Männchen. Da war es nun interessant, festzustellen, dass die Genitalpapillen erst ganz zuletzt, vielleicht erst nach dem Abwerfen der letzten Larvenhaut, gebildet werden. Die Tiere besaßen alle schon gut entwickelte Spicula, teilweise sogar deren Bewegungsmuskulatur und durchwegs auch schon die fertig ausgebildete Bursalmuskulatur.

Aber von den Genitalpapillen war noch nichts zu sehen. In der individuellen Entwicklung werden vermutlich Bursalmuskulatur und Spicula ziemlich gleichzeitig ausgebildet, dann folgt zeitlich die Bewegungsmuskulatur der Spicula und wie es scheint erst unmittelbar vor, während oder unmittelbar nach der Häutung die Ausbildung der Genitalpapillen. Es ist damit nicht gesagt, dass dieser Vorgang bei sämtlichen Nematoden nun auf diese selbe Art abläuft; die weiter oben geschilderten Verhältnisse bei *Trilobus gracilis* var. *homophysalidis* lassen vielmehr vermuten, dass die Ausbildung der männlichen Genitalpapillen zeitlich oft vor, oft nach und oft gleichzeitig mit der Ausbildung der Spicula erfolgen kann.

Ferner möchte ich hier auch noch bemerken, dass die Seitenorgane (siehe das weiter oben über die *Mermis aorista* n. sp. Gesagte!) sehr wahrscheinlich trotz ihrer oberflächlichen Lage nicht von der Häutung ergriffen werden; dasselbe gilt von den Kopfpapillen, taktilen, hochentwickelten, nervösen Endorganen. Nur die Haut wird um dieselben abgelöst; die abgehobene Larvenhaut scheint an diesen Stellen manchmal direkt durchbrochen zu sein.



RECHERCHES

SUR

LE DÉVELOPPEMENT DES CESTODES

1. Le cycle évolutif des Bothriocéphales

Etude sur l'origine des Cestodes et leurs états larvaires

par

Dr Félix ROSEN

Laboratoire de zoologie de l'Université de Neuchâtel

INTRODUCTION

Les recherches présentées dans ce mémoire font la suite de mes « Recherches expérimentales sur le cycle évolutif du *Dibothriocephalus latus* », travail paru il y a une année dans ce même bulletin. Les recherches en question ont élucidé le développement de ce parasite, en établissant l'existence de deux hôtes intermédiaires, dont le premier est : *Cyclops strenuus* ou *Diaptomus gracilis*.

Une fois le cycle d'un des Bothriocéphales élucidé, il était évident que l'évolution des autres espèces¹ s'effectue de même par une triple migration. Le premier hôte intermédiaire pouvait être d'une espèce ou d'un genre différent, mais son existence était hors de doute. En effet, le développement embryonnaire de tous les Bothriocéphales aboutit au stade homologue d'une coracidie ; le développement ultérieur devrait donc correspondre. Si je me suis intéressé, malgré cette certitude, à leur évolution, j'ai eu d'autres raisons : par la mise en lumière des procercoïdes des différents Bothriocéphales, j'avais l'espoir d'établir entre eux des relations intéressantes et de pouvoir les comparer avec les stades inter-

¹ des Bothriocéphales segmentés.

médiaires des autres cestodes. La suite a pleinement justifié mes prévisions. Et quoique ces recherches soient loin d'être accomplies, je veux néanmoins donner déjà un aperçu sommaire des résultats obtenus.

L'exposé de mes expériences commencera par la nouvelle description du cycle évolutif du *D. latus*. On remarquera que la morphologie de l'oncosphère, du procercoïde et du plérocercœide se présentera sous un autre aspect. Le développement du procercoïde en plérocercœide, accompagné de nouveaux détails œcologiques, sera exposé de même pour la première fois. En plus, je donnerai ici les raisons méthodologiques qui ont dirigé mon travail.

A mon grand regret, je suis obligé de déclarer nulle et non avenue la publication sur le même sujet, parue il y a une année¹, à cause des faits exposés dans l'annexe.

Quelques mots de reconnaissance à ceux qui m'ont aidé à mes recherches.

Avant tout, je veux exprimer ma profonde gratitude à M. le prof. O. FUHRMANN, qui m'accueillit avec une large hospitalité dans son laboratoire. Je n'ai pas besoin d'ajouter combien de précieux conseils et d'importantes indications ont accompagné cette hospitalité. Mais je veux souligner le fait que, grâce à la bienveillance que M. FUHRMANN m'a témoignée, le laboratoire de zoologie de Neuchâtel est devenu mon second foyer.

Les dessins, qui accompagnent ce travail et dont la beauté rivalise avec l'exactitude, sont dus au crayon de M. TH. DELACHAUX, que je remercie chaleureusement.

Je remercie encore M. A. MONARD, l'assistant au laboratoire, qui a eu l'obligeance et la patience de me prêter son concours pour la rédaction française de ce mémoire.

Si, malgré les temps difficiles, j'ai pu jouir d'un matériel énorme et varié pour mes recherches et expériences, c'est grâce à M. Ch. SEINET, auquel j'exprime toute ma gratitude.

¹ Le cycle évolutif du *Dibothriocephalus latus*. Recherches expérimentales et observations par C. JANICKI et F. ROSEN. Bull. soc. neuch. sc. nat., t. XLII, 1917.

HISTORIQUE

Tout récemment encore, le cycle évolutif des bothriocéphales était un problème. Pourtant l'histoire de leur développement a attiré depuis longtemps l'attention des savants. L'objet principal de leurs recherches était le *Dibothriocephalus latus*, en sa qualité de parasite de l'homme. Cependant, ces nombreuses recherches n'ont apporté de lumière qu'en un point : en établissant que le *D. latus* passe dans l'homme, le chien et le chat par l'ingestion de poissons, dont plusieurs espèces sont de sûrs porteurs de son scolex, le plérocercœide. Mais la manière dont ces poissons se trouvaient infectés, ou, autrement dit, le chemin pris par les embryons hexacantes pour se développer ultérieurement, restait inconnu.

Un grand nombre d'investigations n'aboutirent à rien ; soit qu'on cherchât à infecter les poissons par les embryons hexacantes, soit que l'on se basât sur la supposition de l'existence d'un premier hôte intermédiaire — les recherches restèrent infructueuses. Et, jusqu'à ce jour, l'histoire du développement des autres bothriocéphales est également demeurée un problème, certains cas étant même aujourd'hui moins connus.

Après maintes investigations, je suis arrivé, grâce à des recherches expérimentales, à résoudre ce problème, en découvrant le *premier* hôte intermédiaire. Il me fut alors possible d'observer le développement de l'oncosphère, qui aboutit dans ce premier hôte au stade, que j'ai nommé *procercoïde*. En infectant ensuite les poissons de ces procercoïdes, je pus alors suivre leur développement en plérocercœide et fermer ainsi le cycle évolutif des bothriocéphales.

Arrivé au but après tant de recherches infructueuses, il me semble opportun de tracer en quelques lignes leur histoire, — d'éclaircir ainsi le problème et d'en rendre la solution plus compréhensible.

* * *

Les bothriocéphales ne furent décrits et distingués des ténias qu'à la fin du XVI^{me} et dans le courant du XVII^{me} siècle. Déjà à la fin du XVIII^{me}, avant même que les recherches d'anatomie pure arrivent à leurs fins, fut exécutée

la première expérience helminthologique dans le but d'élucider le développement de ces parasites.

En 1790, le Danois ABILDGAARD, dépassant de beaucoup son temps, put démontrer le développement *partiel* d'un bothriocéphale. Il s'agissait d'un parasite d'oiseau, le *Schistocephalus dimorphus* dont l'épinoche héberge le plérocercœide. Au lieu de se livrer aux spéculations d'usage dans ce temps-là sur la *generatio equivoqua* des cestodes, ABILDGAARD, saisissant *expérimentalement* le problème, démontra que le parasite hébergé par l'épinoche se développe en un ver adulte dans l'intestin des oiseaux. CRÉPLIN confirma cette expérience en 1829, et quand v. SIEBOLD, en 1835, eut découvert l'oncosphère des ténias, CRÉPLIN réussit alors à élever dans l'eau les embryons d'un bothriocéphale (*Bothriocephalus ditremus*) qu'il nomma « infusorielle Junge » (1837). Il constata encore que ces embryons, contrairement à ceux des ténias, ont des coques munies d'un couvercle, et que les embryons de ces derniers ne se développent pas dans l'eau. Il ressort du travail de WAGENER¹ que CRÉPLIN fut aussi le premier à connaître et à élever les « larves ciliées » des Ligules et des Triaenophores. *Les deux faits principaux du développement des Cestodes étaient ainsi découverts* et permettaient de nouvelles recherches : d'un côté les embryons hexacantes (oncosphères ou « larves ciliées »), se développant des œufs des Cestodes, et de l'autre un stade intermédiaire, devant être transporté dans un autre animal pour s'y développer en un adulte à organes sexuels mûrs. Mais un temps considérable s'écoula jusqu'à ce que ces faits fussent reconnus.

C'est seulement en 1847 et en 1850, grâce aux recherches de E. BLANCHARD et P.-Y. VAN BENEDEN que l'on a commencé à envisager le développement des Cestodes comme comportant deux hôtes successifs. Par des *observations* détaillées sur les Cestodes des poissons, tous deux parvinrent à la conviction que le développement de ces parasites s'effectue au cours de migrations successives dans des animaux différents. Mais la nature même de leurs recherches, *purement d'observations*, ne leur fournissant pas de preuves tangibles, empêchait toute certitude. Il restait trop de lacunes pour mettre fin aux controverses.

Il a fallu les expériences classiques de KÜCHENMEISTER (1850-1860) pour élucider la question et faire ressortir en

¹ *Die Entwicklung der Cestoden*, 1854.

même temps, que l'expérience helminthologique est le moyen fondamental des recherches sur le développement des Cestodes. Grâce à ses expériences, la migration des Cestodes d'un animal à un autre fut reconnue comme la condition normale de leur développement, et, depuis, cette donnée est devenue une acquisition certaine de la science. Et c'est KÜCHENMEISTER lui-même qui a montré le chemin à suivre pour élucider le développement des Bothriocéphales. Les observations sur un bothriocéphale des ours blancs, sur la répartition géographique du *D. latus* et la nourriture des hôtes qu'il fréquente, l'amènèrent à conclure que les scolex de ce parasite doivent exister dans les poissons (1861). Et même il émit la supposition que le *Dibothriocephalus latus* se développe à l'instar des autres Cestodes dans deux hôtes intermédiaires successifs (1878) ¹.

Dès lors, la plupart des recherches sur le développement des bothriocéphales furent restreintes à celles du *D. latus*, et dès lors l'histoire du problème des bothriocéphales n'est presque plus que l'histoire des recherches sur le développement de ce parasite.

Parmi les savants qui étudièrent cette question, il faut nommer en premier lieu SCHUBART qui, en 1850, réussit à élever les embryons hexacantes du bothriocéphale de l'homme. Puis, en 1859, après les expériences de KÜCHENMEISTER, un médecin de Saint-Petersbourg, KNOCH, essaya de résoudre le problème.

Ignorant la découverte de SCHUBART, il réussit à élever les embryons du *D. latus* et entreprit ensuite une série de recherches pour en reconnaître le sort ultérieur. Il tenta d'abord, mais sans succès, d'infecter avec ces embryons toute une série d'animaux aquatiques, crustacés, insectes, amphibiens, et surtout des poissons, trouvant dans ces derniers une quantité de scolex de bothriocéphales. Puis il tâcha d'infecter des chiens et des chats avec ces scolex ² et conclut que le résultat était négatif, voyant après un certain temps que le chien ne rendait pas de cucurbitains !!! ³. L'infection des poissons par les embryons hexacantes (« larves ciliées ») et celle des chiens par les scolex des bothriocéphales ne lui ayant pas donné de résultats, KNOCH conclut que les

¹ Die Parasiten des Menschen, p. 246.

² Ces scolex provenaient de la cavité colomique et de la *paroi stomacale* de *Lota vulgaris*.

³ Les connaisseurs du problème verront combien KNOCH était près de la solution partielle du problème.

bothriocéphales devaient, à l'encontre des autres Cestodes, accomplir leur développement depuis l'embryon jusqu'à l'adulte dans le même animal. Les expériences qu'il entreprit alors sur les chiens, dans cet ordre d'idées, semblèrent confirmer ses suppositions, car il retrouva dans le sujet quelques bothriocéphales. Mais ses démonstrations étaient fort sujettes à caution, ses expériences étant conduites sans la rigueur nécessaire et ses observations présentées sans le sens critique le plus élémentaire. Un hôte intermédiaire étant déjà connu chez quelques bothriocéphales (*Schistocephalus dimorphus* et *Tripanophorus nodulosus*), et KNOCH même ayant découvert des scolex de Bothriocéphales dans les poissons¹, il est étonnant que les affirmations de cet auteur aient tout de même trouvé une adhésion chez quelques savants, quoique plusieurs, et parmi les plus compétents, demeurassent sceptiques.

La question du développement des bothriocéphales restait donc ouverte². LEUCKART chercha alors à contrôler expérimentalement les assertions de KNOCH et essaya sans aucun résultat d'infecter de jeunes chiens, et de s'infecter lui-même, avec des embryons et des « larves ciliées ». Puis, certain de l'existence d'un hôte intermédiaire, il tenta d'infecter, avec ces mêmes larves, de jeunes truites, mais en vain, car, malgré le nombre immense des embryons et larves ciliées employées, il ne trouva aucune trace d'infection. A cette époque, des stades intermédiaires de *Caryophyllaeus* ayant été découverts chez les Tubificides, LEUCKART supposa que l'hôte intermédiaire des Bothriocéphales devait être recherché non dans les Poissons, mais chez des Invertébrés (1876). Les recherches de VOGT (1878) sur les *Mollusques*, *Gammarus*, *Cyclops*, *Daphnies* et *larves d'insectes* n'aboutirent à rien de positif. Et VOGT mentionna une croyance populaire des riverains du Léman, que le parasite est transmis à l'homme par les poissons, ajoutant que quelques-unes de ses observations semblaient confirmer la chose.

Enfin, en 1882, MAX BRAUN soumit à une analyse approfondie les scolex des Bothriocéphales trouvés dans les poissons et réussit ensuite de ses expériences à démontrer que par l'ingestion de ces scolex l'homme, le chien et le chat acquièrent le parasite en question. Il établit que les hôtes intermédiaires du *D. latus* sont les *Esox*, les *Lota* et les *Perca*,

¹ Scolex ressemblent fortement à la tête de *Dibothriocephalus latus*.

² Les recherches de BERTOLUS, parues simultanément avec celles de KNOCH, n'ont pas donné plus de résultats.

découverte confirmée peu après par des expériences faites en Italie, en Suisse et au Japon.

Toute l'attention des savants fut désormais fixée sur le mode d'infection du poisson. KNOCH et LEUCKART avaient déjà tenté d'infecter des poissons avec des « larves ciliées », mais sans résultat. La découverte certaine du poisson comme hôte intermédiaire du *D. latus* incita alors LEUCKART à de nouvelles expériences cette fois sur des brochets, mais toujours en vain. De même, peu de temps après (1885), SCHAUINSLAND chercha, mais sans y réussir, à infecter des lottes ; ce fut le dernier essai¹. Depuis lors, le problème n'avança pas ; la supposition que peut-être le Bothriocéphale se développe successivement dans deux hôtes intermédiaires fut abordée ici et là, puis de nouveau abandonnée ; en un mot, on errait dans l'obscurité.

MATÉRIEL D'EXPÉRIENCE

Le *Coracidium*

Le matériel nécessaire à mes expériences se composait forcément des embryons hexacantes sortis de l'œuf. Je veux donc donner un aperçu des moyens d'obtenir ce matériel et quelques détails sur l'organisation de la larve.

Le développement des « œufs » de Bothriocéphales permet de distinguer deux groupes de ces parasites ; les uns dont les embryons ne se développent qu'après leur arrivée dans l'eau, et les autres dont le développement embryonnaire s'accomplit déjà dans le corps maternel.

L'embryon des espèces du premier groupe se compose : 1° d'une coque épaisse, munie d'un couvercle polaire ; 2° d'un grand nombre de cellules vitellogènes sous-jacentes ; 3° de l'œuf proprement dit enveloppé de ses cellules. Le développement embryonnaire, au cours duquel la cellule ovulaire, par divisions successives, donne naissance à un embryon couvert de cils vibratiles, commence dès que l'œuf est arrivé dans l'eau. Le développement accompli, l'embryon,

¹ A propos de recherches récentes de GALLI-VALERIO et JANICKI, voir l'annexe.

encore entouré de son enveloppe, éclot dans l'eau, et le tout se meut lentement grâce aux cils de l'enveloppe.

L'embryon des espèces du deuxième groupe se compose des mêmes éléments que celui du premier groupe. Seulement la coque en est mince, sans couvercle, et le vitellus est moins abondant.

Le développement embryonnaire s'accomplit dans l'utérus des proglottis. L'œuf, minuscule d'abord, grandit rapidement pendant que la coque s'amincit progressivement. A la fin du développement, c'est un embryon homologue à celui du premier groupe, mais il n'est pas cilié. Ces embryons, enveloppés de leurs coques, sont expulsés de l'hôte avec les excréments et arrivent dans l'eau.

Jusqu'à présent, les embryons du premier groupe étaient appelés « larves ciliées », tandis que ceux du deuxième groupe n'avaient pas eu de terme spécial. Je propose d'appeler ces deux genres du nom commun de *coracidium*¹.

Pour se procurer les coracidies nécessaires à l'expérience, il faut naturellement avoir à sa disposition des parasites adultes. On se les procurera dans les Poissons, sauf le *D. latus* et quelques autres ; par la macération des proglottides, les œufs seront libérés en quantités inouïes. Mais tandis que dans les espèces du deuxième groupe on obtiendra des coracidies déjà développées enfermées dans leur coque, on n'obtiendra dans les espèces du premier groupe que des « œufs » non développés. Ceux-ci devront donc être élevés dans l'eau. La vitesse de leur développement dépendant de la température (DONADIEU) et de la teneur en oxygène (LEUCKART), on pourra l'accélérer en les cultivant dans des récipients plats (plaques de Petri, par exemple), favorisant l'oxygénisation de l'eau et en les exposant à une température douce (16-20°). Dans ces conditions, on obtient des coracidies après huit à quinze jours d'élevage. Les « œufs » du *D. latus* et des Ligules, par exemple, sont plus difficiles à obtenir, car ils habitent le premier l'homme, les seconds les oiseaux sauvages. Dans ce cas, si l'on ne peut se procurer un ver adulte, on tentera d'obtenir les « œufs » en traitant les excréments (DONADIEU - *Ligula*², JANICKI - *D. latus*). Ce dernier procédé se base sur le fait que, contrairement aux œufs des Ténias, ceux des Bothriocéphales sont expulsés du

¹ Coracidium = Κοραΐδιον = petite fille ; voir partie générale p. 287.

² Pour obtenir les « œufs » de Ligules on infecte tout simplement des canards domestiques.

proglottis déjà dans l'hôte et sortent disséminés dans les excréments. A cause de leur poids spécifique élevé, on peut les séparer du reste des excréments par des lavages et décan-tations successifs ; le résidu de ces opérations se composera en grande partie d'œufs de Bothriocéphales. On dispose ce résidu dans les plaques de Petri et on le traite comme dans le cas précédent¹. Ce procédé de lavage des excréments donne, à vrai dire, des résultats tout à fait satisfaisants ; toutefois, si on peut se procurer des proglottis mûrs, on arrivera à des résultats tout aussi satisfaisants, avec combien plus de facilité et de propreté.

Le cycle évolutif du *Dibothriocephalus latus*.

Dans la partie historique (cf. aussi l'annexe) de ce mémoire, on a pu voir que le problème des Bothriocéphales demeurait obscur. Leur coracidie se développe-t-elle directement dans le poisson en plérocercœide, ou bien existe-t-il deux hôtes intermédiaires ? Les deux questions, les deux possibilités ont dû être abordées.

Il fallut élucider d'abord la première question. Après tant de tentatives précédentes, demeurées vaines, une rigoureuse minutie pouvait seule en justifier de nouvelles. C'est dans cet esprit que j'entrepris une série de recherches qui commencèrent avec le *D. latus*.

1. *Tentatives d'infection directe des poissons par les Coracidies*

(Novembre 1916-avril 1917)

Presque toutes les espèces de poissons connues comme porteurs du plérocercœide du *D. latus* furent soumises à ces expériences :

1. *Trutta fario* ; 2. *Salmo salvelinus* ; 3. *Esox lucius* ;
4. *Perca fluviatilis* ; 5. *Lota vulgaris*.

¹ L'élevage des coracidies, dans ce cas, dure un peu plus longtemps. (20 jours environ.)

Tous ces poissons étaient de jeunes exemplaires de 5 à 15 cm. de longueur, dont l'âge variait de quelques mois à une année. Ils furent installés dans dix aquariums, sans aucun appareil d'aération de l'eau, mais richement munis de plantes leur assurant l'oxygène nécessaire.

Deux tentatives d'infection des poissons avec les coracidies furent entreprises en novembre et décembre 1916 pendant dix jours chacune. Pour augmenter la possibilité d'infection, je ne me suis pas seulement contenté de peupler l'eau des aquariums de quantités considérables de coracidies, mais j'ai employé les procédés suivants :

Les coracidies écloses dans des récipients plats se rassemblent à la surface et se groupent à la périphérie du liquide. Je plaçai donc des poissons dans ces petits cristallisoirs, abondamment pourvus de coracidies, et je les y laissai jusqu'à ce que l'épuisement de l'oxygène les oblige à monter à la surface, vers la périphérie. Le contact avec les coracidies était ainsi assuré.

En même temps, je fus frappé du fait que la teneur en calcium varie considérablement de l'un à l'autre des différents lacs suisses. Ainsi le lac des Quatre-Cantons en est très pauvre, le Léman et le lac de Neuchâtel en sont riches. (Quatre-Cantons 7-9 mmg., Léman 170 mmg., Neuchâtel 135 mmg. par l.). Les poissons du lac des Quatre-Cantons n'étant pas, contrairement à ceux des lacs romands, infectés de scolex de bothriocéphales, je pensai à un rapport possible entre cette richesse en chaux et l'existence des plérocercoides, *ces derniers étant munis de nombreux corpuscules calcaires*.

J'ajoutai même dans quelques aquariums du chlorure et du carbonate de calcium pour *maintenir* approximativement une teneur en chaux égale à celle de l'eau du lac de Neuchâtel. Mais des analyses et des renseignements chimiques concernant les différents lacs de la Suisse et de l'Italie septentrionale, recueillis à Lausanne par l'intermédiaire de MM. Galli-Valerio et Janicki, ne donnèrent que des résultats contradictoires. Il fallut donc abandonner cette supposition.

Les examens de poissons qui suivirent ces essais d'infection directe furent faits avec un soin minutieux. Pendant les trois semaines suivantes, les intestins des poissons furent d'abord examinés à l'état frais. Ensuite le canal digestif entier, coloré par l'hémalun, fut monté en préparations totales. Comme *ultima ratio*, j'ai employé *des coupes de paraffine*. Après trois mois de pareilles recherches, le résultat fut ex-

traordinairement pauvre. Ici et là, une formation suspecte pouvait à la rigueur être prise pour une oncosphère en développement, mais bientôt il me fallut reconnaître que ce rayon d'espoir n'était qu'un mirage.

Ces trois mois d'essais d'infection écoulés et l'examen des intestins n'ayant même pas donné un point d'appui pour une infection effective, je me décidai à commencer l'examen de la cavité générale et de la musculature des poissons. Il était après tout possible que, malgré toute apparence, un autre chemin d'infection existât, un lieu de prédilection par exemple, qui permettait aux coracidies de pénétrer quand même dans les poissons pour s'y développer jusqu'au stade de plérocercœide. J'examinai donc la cavité générale et la musculature des poissons à l'état frais d'abord ; puis toute la musculature fut colorée et montée en préparation. Il va de soi que les autres organes des poissons, branchies, peau, etc., furent aussi l'objet d'un examen attentif.

*Malgré tous les soins apportés à ces recherches, la longue durée des expériences et les conditions particulièrement favorables dans lesquelles furent tentés les essais d'infection directe des poissons, le résultat fut négatif*¹.

2. Recherches d'un deuxième hôte intermédiaire

(Mai-juillet 1917)

Il ne restait donc qu'à chercher la solution du problème en supposant un cycle évolutif à deux hôtes intermédiaires, inconnu jusqu'ici chez les Cestodes, c'est-à-dire l'existence d'un autre groupe d'animaux dans lesquels la coracidie pénètre d'abord, s'accroît et se développe ensuite jusqu'au jour où elle peut à son tour infecter les poissons, connus comme porteurs de plérocercœides. Les espèces dans lesquelles on trouve les plérocercœides étant très carnassières, je supposai que ce premier hôte intermédiaire pouvait fort bien être un poisson blanc. L'infection directe des poissons indiqués plus haut paraissant de moins en moins probable, je commençai, en décembre 1916 déjà, des essais d'infection de divers poissons blancs (*Abramis brama*, *Alburnus lucidus*, *Leuciscus rutilus*). Mais des recherches très exactes semblables aux premières ont montré que je m'engageais dans

¹ Malgré ces recherches, les résultats obtenus ne me parurent pas absolument probants. Un léger doute persista jusqu'au jour où le problème fut définitivement résolu.

une mauvaise voie. Les poissons blancs éliminés ainsi du cercle des possibilités, il fallait chercher le premier hôte intermédiaire parmi les divers Invertébrés servant de nourriture à nos poissons.

Quoique les expériences et les recherches sur les Invertébrés fussent plus simples à mener à bien, le nombre considérable d'espèces à examiner pouvant toutes fort bien entrer en ligne de compte, rendait au premier abord la tâche des plus ardues et le problème singulièrement compliqué.

Il n'existait pas, à vrai dire, de ligne directrice. Personne jusqu'ici n'avait émis de supposition à ce sujet ; *aucun fait* même ne permettait d'en faire. Seule une considération générale me vint en aide et donna un plan et une orientation à mes recherches : On sait en effet que les parasites, surtout dans les stades intermédiaires, sont des organismes ayant rarement comme hôtes *plusieurs* espèces animales. Cependant, si le cas se présente, les divers hôtes appartiennent généralement à des espèces très voisines. Partant de ce principe, il a fallu déterminer la nature des aliments envisagés comme *communs* à tous les poissons connus comme porteurs de plérocercoides. Ce procédé devait donner quelques lignes directrices, naturellement générales, mais tout de même importantes. Ne pas être obligé d'expérimenter sans aucune orientation était déjà un soutien appréciable pour les recherches, un appui moral pour l'expérimentateur.

Toutefois, en face de cette situation difficile, accrue encore par les dimensions minimales de la coracidie (48 μ), il semblait indiqué de chercher un autre point de départ. En partant des faits connus : du poisson et de la larve du bothriocéphale qu'il contient, on pouvait essayer d'arriver à la solution du problème. En effet, la réflexion a pu suggérer qu'en partant du plérocercuide connu, on devait, en examinant les poissons, arriver à découvrir son origine. BRAUN déjà indiqua cette voie en interprétant les parasites de la paroi stomacale du poisson, découverts par KNOCH, comme étant des plérocercoides de *D. latus* en migration. Il semblait donc, au premier abord, que la meilleure méthode de recherches était de remonter ce chemin de migration. Mais jusqu'où ? *Là résidait toute la difficulté.* Comme on s'en souvient, mes recherches sur l'infection du poisson par la coracidie ont apporté une base solide à la supposition qu'il existe deux hôtes intermédiaires. Découvrir ce premier hôte, et le parasite qu'il abrite, était dès lors le but d'une recherche intégrale. La tâche consistait donc à poursuivre le plérocercuide de la

paroi stomacale jusqu'à l'intérieur du canal intestinal *et là le retrouver dans son hôte*. Mais un peu de réflexion m'a montré qu'en comparaison avec le premier, ce chemin n'était pas rationnel.

Qu'on réfléchisse ! Mes expériences avaient déjà abouti à la constatation que l'hôte intermédiaire devait être recherché parmi les invertébrés, animaux qui, par milliers, constituent l'aliment *quotidien* des poissons. D'autre part, le nombre des plérocercoides trouvés dans les poissons est relativement petit (de 0 à 30). En prenant 5 comme moyenne, et en comparant ce nombre avec celui des animaux — hôtes intermédiaires possibles qui ont servi de nourriture au poisson — on constatera combien sont rares les hôtes infectés du parasite recherché. Trouver ce parasite dans l'intestin même doit être une rareté, le trouver là *encore dans son hôte*, — une rareté exceptionnelle¹. Aussi je me décidai à suivre le chemin difficile des expériences éliminatoires plutôt que celui de l'observation directe des poissons qui semblait à première vue promettre le succès.

Le chemin choisi, je cherchai à soumettre la nourriture des poissons en question à une analyse. Me basant sur le fait mentionné que les hôtes intermédiaires à chercher devaient être de la même espèce ou tous d'espèces voisines, je cherchai à établir la nourriture *commune* à tous ces poissons. De précieux renseignements me furent communiqués par M. le professeur FUHRMANN, et les données de la littérature spéciale me fournirent des points de repère importants, quoique je m'aperçus bientôt qu'il subsistait encore des lacunes dans ce domaine. Ajoutons encore que la nourriture varie suivant l'âge du poisson et que l'influence possible de l'âge sur l'*infection* était ignoré. Tout au plus pouvait-on déduire, du fait que l'on n'a pas trouvé de plérocercoides de moins de 6 mm. dans les poissons, que l'infection doit se faire pendant son jeune âge (supposition qui ne s'est d'ailleurs pas justifiée). En se basant sur nos connaissances actuelles de la nourriture des jeunes poissons, je dressai une table des espèces animales les plus connues leur servant de nourriture. Il en ressortit que quatre groupes d'animaux, pouvant

¹ La suite a donné raison à mes réflexions. Après avoir découvert les hôtes intermédiaires, mes recherches ultérieures m'ont obligé d'examiner, dans un autre but il est vrai, des milliers de ces hôtes et des milliers d'intestins de poissons ; jamais je n'ai découvert le procercoid ni dans les hôtes, ni dans l'intestin même du poisson.

être considérés comme nourriture *commune* des poissons en question, entraient en ligne de compte. Ce sont :

- 1° le plancton ;
- 2° les larves d'insectes (chironomides et Corethra) ;
- 3° les Gammarides ;
- 4° les Oligochètes.

Ces quatre groupes devaient, avant tout, être soumis aux expériences. Le procédé était clair et simple. Chacun d'eux devait être soumis à un essai d'infection, et, si les résultats étaient négatifs, être éliminé pour faire place à un autre groupe. J'espérais, par ce procédé d'élimination, sinon tomber directement sur l'hôte intermédiaire, du moins rétrécir peu à peu le cercle des possibilités et approcher de plus en plus de la solution.

Selon leur habitat, les quatre groupes en question pouvaient être divisés en deux sections : 1° les animaux de fond ; 2° le plancton.

Par laquelle fallait-il commencer ? Les faits parlaient tantôt pour l'une, tantôt pour l'autre. En prenant en considération l'organisation, le genre de vie et le caractère pélagique de la

Coracidie

il semblait au premier abord plausible de rechercher le premier hôte intermédiaire parmi les organismes du plancton se rapprochant biologiquement le plus de la coracidie. Mais si, d'autre part, on se basait sur le genre de vie des

poissons

de graves objections se présentaient contre le plancton. En effet, un des poissons les plus infectés, la *Lota vulgaris*, animal de fond, ne semble pas se nourrir de plancton, alors que les corégones, mangeurs de plancton par excellence, ne sont en général pas connus comme porteurs de plérocercoides, — fait sur lequel KNOCH a déjà attiré l'attention. Les expériences sur le plancton faites par KNOCH d'abord, VOGT ensuite et JANICKI enfin, ont donné des résultats négatifs. Aussi commençai-je par les animaux de fond¹.

¹ Le matériel employé pour ces recherches provenait du lac de Neuchâtel. Les gammarides furent pêchés à l'embouchure des ruisseaux exceptés les *Niphargus*, qui furent dragués à différentes profondeurs, de même que les larves d'insectes et les oligochètes.

a) *Expériences sur les animaux de fond.*

En premier lieu, les Gammarides furent soumis à l'expérience¹, puis les larves d'insectes, et enfin les Oligochètes. Dès le deuxième jour après l'essai d'infection, tous, sauf les Oligochètes, furent examinés de la façon suivante : la partie postérieure du corps était coupée, la partie antérieure soigneusement fendue ; la tête détachée du corps entraînait alors l'intestin qui est très fin et parfaitement transparent. Celui-ci était aussitôt soumis à un examen : à l'état frais d'abord, puis fixé et coloré, et finalement *emparaffiné* et coupé. Le reste du corps était toujours examiné à fond quoiqu'il présentât peu de chances de renfermer des oncosphères. Les résultats de ces recherches furent négatifs. Le dernier mot appartenait toujours aux coupes de paraffine, où aucune larve ne pouvait échapper à l'œil, et cependant le microscope ne révéla rien. Ici et là, on apercevait dans l'intestin une coracidie déjà attaquée par les sucs digestifs. Les jeunes Oligochètes, à cause de leur transparence parfaite, ne furent examinés qu'à l'état vivant, avec les mêmes résultats négatifs. (Les recherches en question furent poursuivies de fin mai à fin juin 1917.)

Les animaux de fond ainsi éliminés, je me tournai vers le plancton. M. le professeur FUHRMANN m'ayant alors indiqué que beaucoup de Copépodes sont les hôtes intermédiaires des Cestodes, ce renseignement m'encouragea à de nouvelles recherches. C'est ainsi que commencèrent, le 17 juin 1917, mes expériences sur le plancton qui furent heureusement couronnées de succès.

b) *Expériences sur le plancton.*

(17 juin-fin août 1917.)

Le matériel nécessaire fut pêché le 19 juin dans le lac de Neuchâtel, en partie près du bord, non loin des égoûts, en partie dans la région pélagique de la surface à une profondeur de 70 m. Il fut réparti dans des bocaux de 2 et 4 litres

¹ JANICKI m'avait indiqué que les intestins des lottes regorgent surtout de *Gammarus* et d'*Asellus* ; c'est pourquoi je choisis le *Gammarus* en premier lieu (l'*Asellus* n'habite pas le lac de Neuchâtel).

et, du 19 au 25 juin, le plancton ainsi réparti fut soumis à l'infection d'un très grand nombre de coracidies. Les recherches commencèrent le 20 juin avec les *Daphnia*, *Leptodora* et *Bytotrephes*, toujours sans résultat. Je commençai alors à considérer les Copépodes qui me causèrent au début une nouvelle déception. Une espèce littorale, le *Cyclops viridis*, qui ne craint pas les eaux sales et vit en abondance à l'embouchure des égoûts, semblait tout indiquée pour entrer en contact avec les coracidies et s'en nourrir. Les recherches, hélas ! donnèrent un résultat tout à fait négatif. Les coracidies étaient bien absorbées, mais retrouvées un peu plus tard à moitié digérées dans l'intestin. Les *Cyclops oithonoïdes*, *C. macrurus*, *C. vernalis* et *C. Leuckarti* donnèrent aussi des résultats négatifs.

Le 24 juin enfin, j'entrepris l'étude du *Cyclops strenuus*, espèce des plus communes et des plus répandues dans tous les lacs.

Tout d'abord, je ne remarquai rien de particulier. Les nombreuses gouttelettes de graisse qui remplissent le corps de ces crustacés empêchaient d'ailleurs une observation très détaillée. En faisant rapidement partir l'eau de dessous le couvre-objet, de sorte que par sa pression il écrasât légèrement l'animal en faisant sortir les gouttelettes de graisse, l'examen n'eut plus d'obstacle. Mon étonnement fut immense lorsqu'en examinant à un plus fort grossissement (Apochr. 3 mm. et Ocul. 8 Zeiss) quelques-unes de ces gouttelettes graisseuses, je constatai que plusieurs n'étaient rien d'autre que des oncosphères, toutes déjà dans la cavité du corps du cyclops. L'un après l'autre, tous les exemplaires se montrèrent infectés et contenaient d'une à huit ou dix oncosphères. Il n'y avait plus aucun doute, je me trouvais en présence du premier hôte intermédiaire, ou en tous cas d'une espèce très voisine du véritable hôte. Il s'agissait d'être prudent avant d'affirmer trop catégoriquement que la solution définitive du problème était enfin trouvée, car les *Diaptomus gracilis* se révélèrent aussi infectés, moins souvent, mais tout aussi fortement que les *Cyclops strenuus*. Disons dès maintenant que ces deux espèces sont bien les premiers hôtes intermédiaires du *D. latus*. Mais avant de suivre le développement de l'oncosphère dans l'un d'eux, le *Cyclops strenuus*, examinons d'abord la coracidie elle-même.

a) **La Coracidie.**

La coracidie éclore se présente sous la forme d'une sphère très régulière de 40 à 42 μ de diamètre. Par un long séjour dans l'eau, elle se gonfle et atteint, 3 ou 4 jours après l'éclosion, 48 et même 55 μ . La coracidie se compose de deux parties : 1^o l'oncosphère qui seule possède le pouvoir d'infection et forme plus tard le procercoïde ; 2^o l'enveloppe embryonnaire qui disparaît après la pénétration de la coracidie dans l'hôte (fig. 1, pl. I).

L'oncosphère¹ a 22 à 30 μ de diamètre. Elle se compose d'un nombre assez considérable de cellules (20 à 25 sur une coupe optique) enveloppées d'une fine membrane. Les limites des cellules ne peuvent être distinguées que fort difficilement sur le vivant. Seuls les noyaux sont clairement visibles. La plus grande partie de ces cellules sont des corps homogènes peu réfringents. *Pourtant 2 à 3 cellules se distinguent des autres par les granulations caractéristiques de leur plasma.* Ces granulations possèdent des mouvements de trépidation et de tournoiement, et j'attire ici déjà l'attention sur elles². En un des points de l'oncosphère, caractérisé par une transparence plus grande des tissus, on remarque trois paires de petits crochets dont chacun mesure la moitié du diamètre de l'oncosphère. Ils se meuvent fortement et, au premier abord, on pense à la présence de fibrilles musculaires. Mais seule l'extrême contractibilité du plasma de l'oncosphère provoque ces mouvements. La position des crochets (fig. 1) est la suivante : la hampe est à l'intérieur, les crochets proprement dits sortent de l'oncosphère, en s'appuyant sur la membrane de celle-ci par la dent du milieu. L'oncosphère étant entourée de l'enveloppe embryonnaire, ces crochets s'enfoncent en retirant avec eux une partie de la membrane de l'oncosphère. Il se forme alors trois invaginations au-dessus des crochets, invaginations qui paraissent être tout d'abord des formations spéciales à l'intérieur de l'oncosphère.

Directement appliquée à l'oncosphère se trouve l'enveloppe embryonnaire. Elle présente un épithélium formé d'une seule couche de cellules alvéolaires dont les contours, ainsi que ceux des noyaux, ne sont que faiblement visibles. Cet épithélium est recouvert intérieurement et extérieurement par une membrane ; *la membrane extérieure est fortement*

¹ Je donne ici une description plus complète que dans mon premier travail.

² Voir « l'intestin rudimentaire des Cestodes », p. 279.

cutinisée et enveloppée d'une couche de granulations réfringentes. De la base de cette cuticule s'élèvent les cils vibratiles *partant des corpuscules basaux* ; ces cils traversent la cuticule et se prolongent librement à l'extérieur dans un rayon de $35\ \mu$. Ils sont régulièrement distribués, tous de même longueur et au nombre de 600 environ.

b) Développement de l'oncosphère dans le premier hôte intermédiaire.

Après que la larve ciliée a pénétré dans le *Cyclops*, elle perd son enveloppe embryonnaire et l'oncosphère contractile cherche à se fixer sur les parois de l'estomac en y projetant vigoureusement la paire centrale de ses crochets. Par des contractions suivies et à l'aide des paires latérales de crochets, l'oncosphère se pousse lentement à travers la paroi intestinale jusqu'à ce qu'elle ait gagné la cavité générale où elle reste fixée par ses crochets à la paroi extérieure de l'intestin ; elle perd alors peu à peu sa contractibilité. Toute cette traversée s'est faite si rapidement que six heures après l'absorption des coracidies par le *Cyclops* il est rare d'en trouver encore dans l'intestin.

Le développement de l'oncosphère consiste tout d'abord dans une augmentation de taille pendant laquelle sa forme devient de plus en plus ovale. Dès le sixième ou huitième jour (la rapidité du développement est très irrégulière), l'oncosphère, qui mesurait au début $24\ \mu$, a atteint 100 à $150\ \mu$. Aussitôt qu'elle a atteint $200\ \mu$, ce qui arrive du huitième au douzième jour, les principales transformations commencent à s'effectuer (fig. 2). Tout le corps montre alors un jeune tissu parenchymateux formé de petites cellules à gros noyaux. La membrane de l'oncosphère est transformée en cuticule et quelques rares corpuscules calcaires apparaissent çà et là ; les musculatures transversale et longitudinale commencent à se former.

Aux deux extrémités du corps apparaissent des formations différentes.

Le pôle caractérisé par la présence des crochets possède déjà un tissu plus clair et tout à fait homogène ; au cours du développement ultérieur, cette extrémité se détache peu à peu du reste du corps par un étranglement de plus en plus accentué, et lorsque la larve est âgée de 12 à 15 jours et mesure $0,35$ à $0,40$ mm., ce pôle prend la forme d'une sphère reliée au corps par un étroit pédoncule (fig. 2, pl. I). Cet

appendice sphérique terminal présente une forme à peu près identique à la forme de départ : l'oncosphère. Les seuls caractères qui le distinguent de l'oncosphère sont : la cuticule déjà fortement épaissie, une plus forte taille et la présence acci-



Fig. 1.

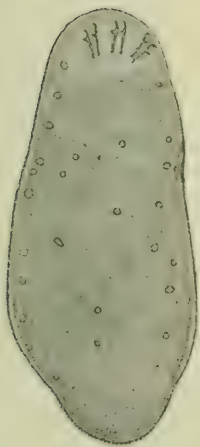


Fig. 2.



Fig. 3.

dentelle d'un ou deux corpuscules calcaires. On a l'impression d'une formation en voie de dégénérescence. Cet appendice sphérique reste longtemps sans changement et ce n'est qu'une dizaine de jours plus tard, lorsque la larve a atteint de 0,5 à 0,6 mm., que l'étranglement cuticulaire sépare complètement l'appendice du reste du corps ; l'appendice se dé-

compose alors peu à peu et les crochets de l'oncosphère, perdant leur appui dans ce tissu dégénéré, s'éliminent.

Examinons maintenant l'autre pôle de la larve, celui qui subit les transformations les plus considérables. Parallèlement au développement de l'appendice sphérique, on commence à distinguer au pôle opposé un tissu plus serré que dans le reste du corps et une musculature plus prononcée. La cuticule est déjà recouverte, mais, à cet endroit seulement, de fines soies (fig. 2) ; autour du pôle apparaissent des raies longitudinales qui ne tardent pas à s'accroître et se laissent bientôt reconnaître comme des conduits glandulaires avec leur cellule correspondante. Le sommet même du pôle se transforme lentement. Une dépression d'abord faible s'accroît peu à peu et s'approfondit jusqu'à former une invagination conique ; les formations glandulaires disposées en rosace aboutissent à cet enfoncement. (Fig. 2, pl. I.)

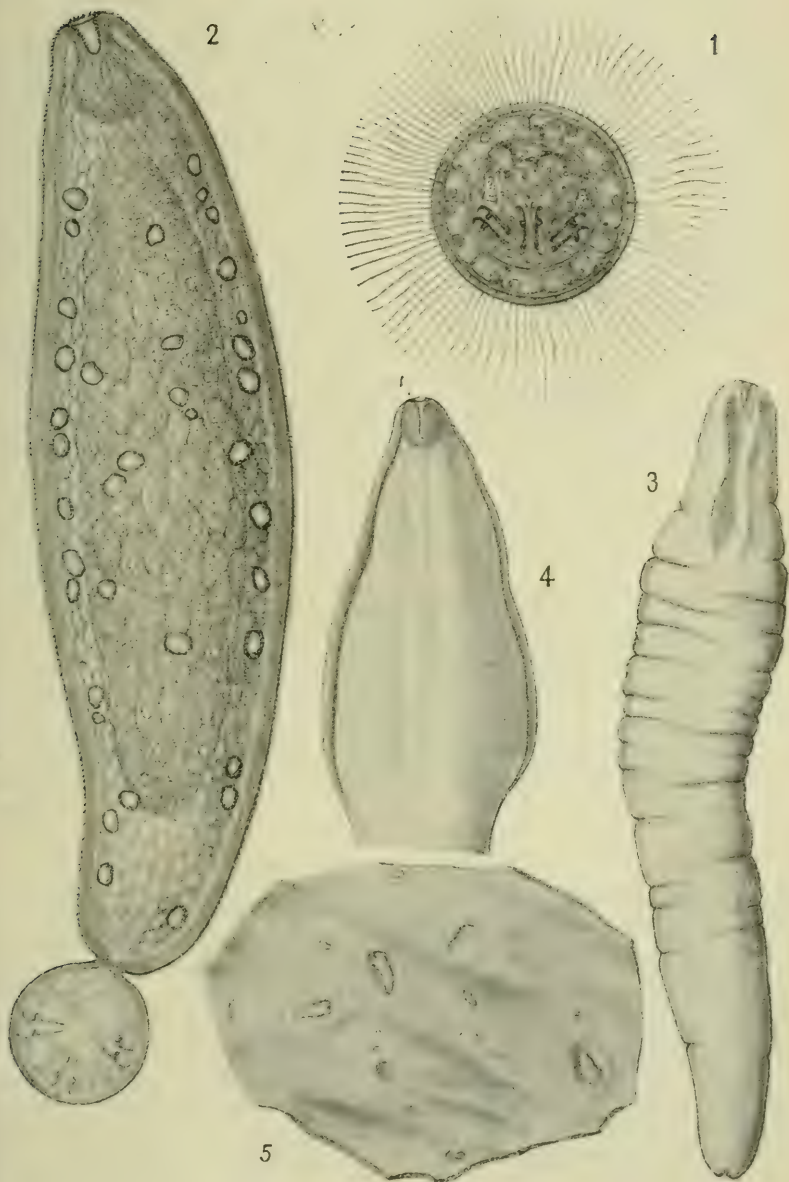
Pendant ce temps, le corps entier a subi d'importantes transformations ; la cuticule s'est renforcée considérablement et s'est recouverte presque entièrement de soies, qui sont plus fortes dans l'enfoncement terminal et plus petites près de l'appendice sphérique qui en est privé. Elles sont un peu recourbées, dirigées en arrière sur le corps, en avant dans l'invagination, c'est-à-dire en harmonie avec leur direction générale. A travers la cuticule, les corpuscules calcaires apparaissent en nombre déjà considérable ; la musculature longitudinale et transversale est déjà développée et en pleine fonction.

J'ai déjà mentionné la trouvaille remarquable de cellules très particulières dans l'oncosphère. Elles n'ont pris que peu de part au développement ultérieur de l'oncosphère et ne se sont que faiblement multipliées. A la fin du développement seulement, elles apparaissent en nombre ; on voit alors le parenchyme divisé en deux parties : une partie périphérique formée du parenchyme proprement dit et *une partie centrale composée de ces cellules particulières à gros corpuscules*. Cette masse centrale occupe à peu près les trois quarts du corps à partir de l'invagination. Elle est piriforme, sa partie

PLANCHE I. (Figures 1-4, d'après le vivant.)

1. Coracidium, qui vient d'éclore ($\times 600$).
2. Procercoïde extrait de la cavité coelomique du *Cyclops str.* 40 jours après l'infection ($\times 340$).
3. Pléroceroïde de la cavité coelomique du brochet ($\times 15$).
4. Le même. Tête vue de côté ($\times 45$).
5. Fragment de la paroi stomacale de la *Lota v.*, infecté des pléroceroïdes d'âges différents ($\times 1, 5$).

I. *Dibothriocephalus latus*.



rétrécie vers l'invagination. La figure 2, pl. I, illustre cette courte description. (La nature de ces cellules sera soumise à un commentaire dans la partie générale.)

Tel est le développement de l'oncosphère dans son premier hôte intermédiaire. Il s'accomplit entièrement en deux ou trois semaines, et le parasite ainsi formé à partir de l'oncosphère qui mesurait $24\ \mu$, mesure maintenant 0,5 à 0,6 mm. Il est libre dans la cavité de son hôte (fig. 3) dans lequel il commence déjà à accomplir de légers mouvements qui s'accroissent de plus en plus avec le temps. Extrait de son hôte, il exécute de forts mouvements péristaltiques, de même que des déplacements assez considérables, l'invagination en avant. Il change continuellement de forme, passant de l'ovoïde à un ellipsoïde aplati, affectant même des contours très bizarres. L'invagination terminale s'invagine et se dévagine alternativement.

Un plus long séjour dans son hôte ne paraît pas amener d'autres modifications dans l'organisation du parasite qu'un accroissement de cellules particulières granuleuses formant la partie centrale de l'animal.

J'ai déjà nommé *procercoïde*, cette formation du *D. latus* dans son premier hôte intermédiaire, nom qui semble être accepté dans la science.

De toutes les oncosphères qui pénètrent dans la cavité générale du premier hôte, deux au plus arrivent à leur développement complet; toutes les autres s'arrêtent au stade primitif d'une oncosphère de 0,12 mm. à peu près. Il est extraordinaire que, plusieurs mois après l'infection, ces oncosphères soient encore vivantes, fixées sur la paroi externe du tube digestif de leur hôte. Chassées par la pression hors du corps, elles exécutent encore des mouvements de reptation.

c) Infection du poisson.

Après avoir poursuivi le développement de l'oncosphère jusqu'au stade de procercoïde, il restait encore à infecter un des poissons connus comme porteurs de plérocercoïdes, et fermer ainsi le cycle évolutif du *D. latus*. L'expérience fut tentée, pour la première fois, le 6 août 1917.

Six petites truites furent placées dans un aquarium avec un nombre assez considérable de *Cyclops* et *Diaptomus* infectés. Cinq à six heures après l'ingestion de ces crustacés par les truites, l'une de celles-ci fut ouverte et le contenu de son estomac et de ses intestins examiné. En regardant très atten-

tivement l'estomac, la région des appendices pyloriques et même l'intestin grêle, on constatait la présence de procercoïdes libres, se détachant peu, à cause de leur transparence, des tissus intestinaux. Quelques-uns portaient encore l'appendice caudal. Mon attention fut tout d'abord attirée par ceux-ci, et je puis indiquer que le procercoïde avec ou sans appendice semble posséder le même pouvoir d'infection. La suite des expériences a donné un tableau complet du sort des procercoïdes dans l'estomac du poisson. Libérés par la digestion du Cyclops, les procercoïdes se meuvent tout d'abord quelque temps dans l'estomac du poisson ; puis ils s'arrêtent et exécutent de forts mouvements péristaltiques contre la muqueuse stomacale. Dès que la fixation est effectuée, les parasites se contractent, prennent une forme plus ramassée et, par des mouvements lents, mais continus, pénètrent dans la muqueuse. Ici s'arrêtent les observations directes sur le mode de pénétration. Pour savoir la suite, il est nécessaire d'avoir recours à la macération ou à l'emparaffinage et aux coupes. Le deuxième jour après l'infection, les procercoïdes, toujours fortement contractés, sont enfoncés dans la sous-muqueuse ; libérés au moyen d'une aiguille, ils ne se meuvent plus aussi activement que dans l'intestin du poisson. L'invagination terminale, elle aussi, est presque immobile ; des mouvements lents et rares témoignent seulement de la vitalité des procercoïdes. Le troisième ou même le quatrième jour après l'infection, on les voit encore à travers la sous-muqueuse ; plus tard, ils disparaissent à l'intérieur des tissus. Le cinquième ou le sixième jour après l'infection, la pénétration dans la musculature de l'estomac est achevée. Huit jours plus tard, on trouve les parasites dans la zone périphérique de cette musculature. Aucune enveloppe ne les entoure.

Comment s'opère la sortie du plérocercœide dans la cavité du corps ? Arrivé à la périphérie de la musculature, il s'arrête et grandit encore sensiblement. Par suite de cette croissance, il se forme une *protubérance à la surface de l'intestin*, correspondant à la forme et la grandeur du parasite. Elle grandit avec celui-ci en s'amincissant de plus en plus et *finît par crever en libérant ainsi le parasite* qui émigre alors à l'intérieur de la cavité cœlomique (pl. I, fig. 5). De là, il pénètre dans la musculature du corps ou dans les viscères ¹.

¹ BRAUN a vu dans la mucoité stomacale des lottes des trous qui contenaient des plérocercœides de *plus d'un cm. de longueur*. Envisageant l'impossibilité du développement de ces plérocercœides dans la cavité stomacale du poisson, il a supposé que la coracidie se développe dans un autre animal jusqu'à l'état de ces jeunes

Les procercoïdes peuvent aussi passer directement du tube digestif dans ses organes accessoires ; c'est ainsi que des procercoïdes furent trouvés dans le foie de la *Trutta fario* six jours après l'infection.

Le temps total nécessaire au parasite pour arriver à l'extérieur de la paroi stomacale varie suivant l'âge du poisson. Les temps que j'ai indiqués ci-dessus ne se rapportent qu'aux poissons de quelques mois. Mais plus le poisson avance en âge et plus la musculature stomacale est épaisse, plus le temps de pénétration augmente. De 12 à 14 jours dans les jeunes poissons, il peut s'élever à des mois dans les poissons âgés. La vitesse de pénétration dépend aussi de l'épaisseur de l'endroit où le parasite se fixe dans l'intestin. Le procercoïde augmentant de taille pendant le temps nécessaire à la migration, *la grandeur du parasite présent dans des parois intestinales et dans la cavité du corps diffère considérablement*, non seulement d'une espèce de poisson à une autre, ou d'un individu à l'autre, mais encore dans le même poisson.

d) Le développement du procercoïde en plérocercocœde.

Le procercoïde ayant pénétré dans la musculature stomacale du poisson subit les modifications qui le conduiront à l'état final de son développement dans ce deuxième hôte intermédiaire, état connu sous le nom de *plérocercocœde*. Les modifications subies par le procercoïde sont beaucoup moins prononcées que je ne le pensais d'abord². *Tous les caractères du procercoïde restent présents, mais s'accroissent davantage*. Les soies cuticulaires subsistent, se renforcent et s'épaississent. Les formations cuticulaires du plérocercocœde décrites jusqu'à présent comme formations papillaires ne sont autre chose que *les soies présentes déjà dans le procercoïde, mais agrandies et épaissies*.

L'invagination terminale persiste et est, relativement au procercoïde, fortement développée (fig. 3, et 4, pl. I). *Elle représente une troisième bothridie.*

plérocercocœdes qui à leur tour infectent les poissons. Cette juste supposition était néanmoins fondée sur des faits inexacts. Ces jeunes plérocercocœdes provenaient sans doute d'un autre poisson digéré par la lotte. Quant aux *perforations* de la paroi stomacale extérieure que BRAUN a supposées et que JANICKI, en suivant ses traces, a même cru voir, elles sont dues sans doute, ainsi que le lecteur le voit, à des causes étrangères au plérocercocœde.

² La supposition exprimée dans mon premier travail concernant la disparition de soies cuticulaires et de l'invagination terminale du procercoïde pendant sa migration est contredite par mes nouvelles observations.

Les caractères qui distinguent le plérocercœide du procercoïde consistent : 1^o en caractères déjà présents dans le procercoïde, mais qui, par un développement intensif, changent le caractère extérieur du parasite, et 2^o en formations nouvelles.

Les caractères de la première catégorie consistent tout d'abord en un grossissement général de l'animal. L'épaississement de la cuticule et la multiplication énorme des corps calcaires donnent au plérocercœide son *aspect* extérieur caractéristique.

Les formations nouvelles consistent dans l'apparition et le développement rapide des deux bothridies ainsi que des systèmes nerveux et excréteur (dans le procercoïde il n'y a aucune trace visible de ces systèmes). Les bothridies dorsale et ventrale s'aperçoivent au commencement comme de légères dépressions sur les côtés du parasite ; puis elles s'approfondissent et s'allongent. Elles commencent tout près de l'ouverture de l'invagination terminale et atteignent une longueur moyenne de 7 à 8 fois cette dernière. La forme extérieure du scolex et de ses bothridies est extrêmement variable, étant donnés sa grande mobilité et ses mouvements *péristaltiques*. La musculature du parenchyme s'associe et s'adapte à la forme et à la fonction des bothridies. Elles sont pourvues en outre, comme l'invagination terminale, de *cellules glandulaires*.

Le système excréteur apparaît après la pénétration du procercoïde dans la musculature stomacale. Dans le parenchyme apparaissent des lacunes claires qui se réunissent peu à peu et forment un système excréteur finement ramifié. Les anastomoses sont si nombreuses et si compliquées qu'il est impossible de fixer le nombre des vaisseaux longitudinaux.

Le cycle évolutif de *Triaenophorus nodulosus*.

(2 mars-30 avril 1918)

Le *Triaenophorus nodulosus* adulte vit dans l'intestin du brochet (*Esox lucius*). L'infection se produit par l'ingestion de perches et de truites, dont le foie héberge le plérocercœide de ce parasite. L'infection a lieu en été, la maturité ne s'accomplit qu'à la fin de février. Puis à la fin de juin les

parasites sont éliminés du brochet avec les excréments, et le canal digestif se peuple de nouveaux plérocercoides par l'ingestion de perches (l'hôte intermédiaire principal).

A la fin de février, le dernier proglottis du parasite contient des « œufs » mûrs, qui, cultivés dans des plaques de Petri (18°), donnent naissance après 8 jours à une coracidie.

La Coracidie.

Aussitôt éclore, la coracidie nage vivement grâce à ses cils, sans accomplir les mouvements de rotations constatés chez celle du *D. latus*. Au commencement, elle ne mesure que 30 μ , mais par un séjour dans l'eau (24 h.) elle se gonfle tellement que son diamètre atteint même 65 μ (fig. 1 et 2, pl. II).

La coracidie est formée d'une oncosphère entourée d'une enveloppe embryonnaire. L'oncosphère se compose d'un certain nombre de cellules homogènes et de nouveau, comme chez le *D. latus*, de 3 cellules granuleuses, très réfringentes. Ces granulations sont de même très mobiles. Trois paires de crochets, très minces, se trouvent dans un des secteurs de la sphère. L'oncosphère accomplit déjà dans l'intérieur de l'enveloppe embryonnaire des mouvements plus prononcés que celle du *D. latus* et se détache souvent de l'enveloppe. Celle-ci est composée d'une seule couche de cellules dont les limites ne se distinguent pas. Elle est bordée d'une membrane interne et d'une membrane externe, cette dernière cutinisée. De sa base, commençant par des corpuscules basaux, s'élèvent les cils qui, traversant la cuticule, se prolongent à l'extérieur. Tandis que chez le *D. latus* ces cils sont de grandeurs égales et régulièrement distribués, chez la coracidie du *T. nodulosus* ces cils ont une disposition particulière. Au pôle opposé aux crochets se trouve une touffe à pointe fine de soies de différentes longueurs qui dans le mouvement est dirigée en avant. A gauche et à droite de cette touffe, les cils sont disposés symétriquement d'après leur grandeur, mais dans des directions divergentes ; leur longueur diminue à mesure que l'on s'approche du pôle opposé¹. Pendant le gonflement produit par le long séjour dans l'eau, l'enveloppe embryonnaire se décompose ; ses cellules dispersées se trouvent en quelques points entre l'oncosphère et la cuticule distendue. La touffe

¹ Cette distribution des cils explique la façon dont nage la coracidie.

des cils ne s'aperçoit plus ; les mouvements se réduisent à une oscillation continue (fig. 2, pl. II).

Cette structure et ce genre de vie de la coracidie, tout à fait semblables à ceux du *D. latus*, avaient fait prévoir que le premier hôte intermédiaire était sinon le même, du moins un très proche parent de l'hôte intermédiaire du *D. latus*. Et, effectivement, le *Cyclops strenuus*, avec le *C. fimbriatus*, se montrèrent les premiers hôtes intermédiaires du *Triano-phorus nodulosus*.

Infection du premier hôte intermédiaire.

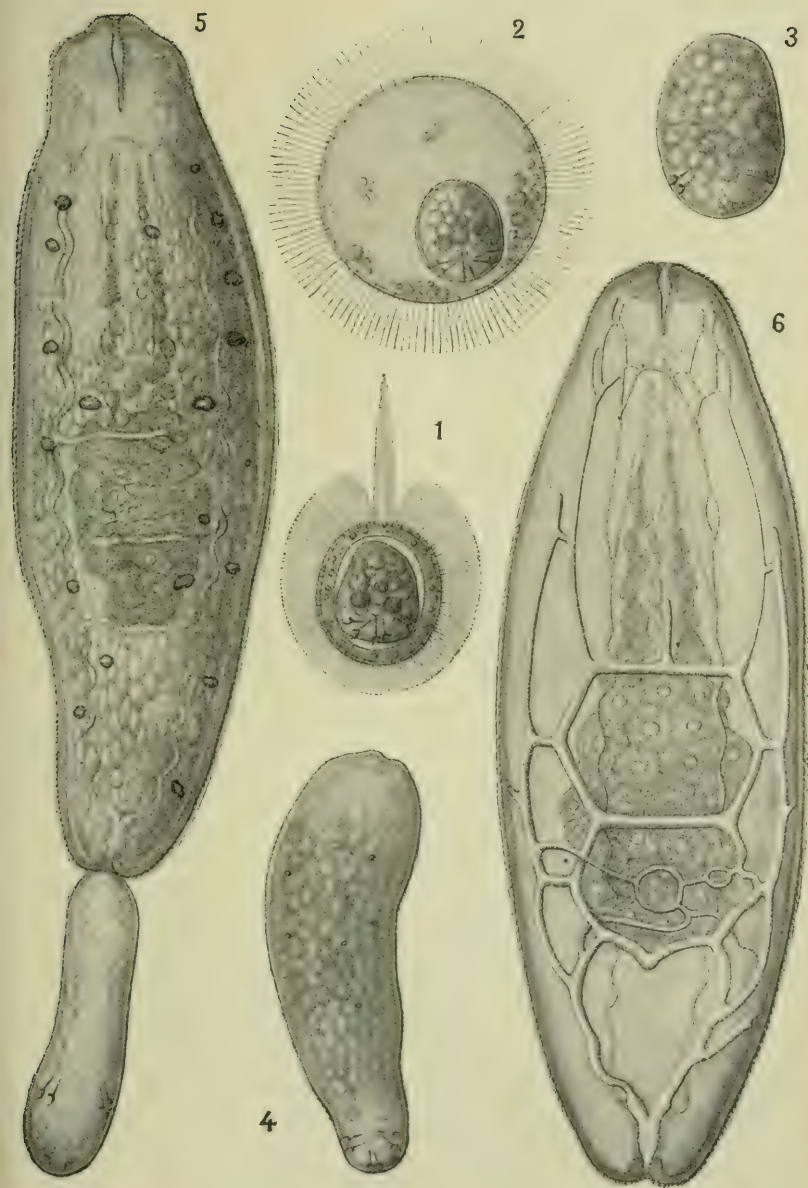
(2-30 mars 1918)

Après que la coracidie a pénétré dans un *Cyclops*, elle perd son enveloppe embryonnaire, et l'oncosphère, très contractile, traverse très tôt la paroi intestinale. Deux heures après l'infection, on en trouve déjà dans la cavité générale. Contrairement à celle du *D. latus*, elle flotte librement dans cette cavité et conserve sa contractilité pendant tout le développement. L'oncosphère se développe rapidement, non pas qu'elle augmente de taille plus vite que celle du *D. latus*, mais du fait que sa différenciation commence très tôt. Déjà au cinquième ou sixième jour après l'infection, l'oncosphère (fig. 3, pl. II) accomplit de forts mouvements de déplacement pendant lesquels on voit s'accroître la différenciation en deux extrémités. Au dixième jour, l'oncosphère ayant 0,25 mm. (fig. 4, pl. II), montre déjà la formation de l'appendice caudal qui, surtout pendant les mouvements, s'étrangle et se distingue mieux. Au pôle opposé, à la place de l'invagination future, apparaît une légère dépression. Quelques rares corpuscules calcaires transparaissent à travers la membrane de l'oncosphère transformée en cuticule. Dans le cours du développement s'accroissent d'une part l'appendice caudal, de l'autre l'invagination terminale. Le premier avec ses crochets embryonnaires est caractérisé par son tissu tout à fait homogène. Il prend, pour sa formation, une partie plus importante du corps que chez le *D. latus*. Sa séparation du reste du corps

PLANCHE II. (D'après le vivant.)

1. Coracidium qui vient d'éclore ($\times 600$).
2. Le même deux jours après l'éclosion ($\times 600$).
3. Oncosphère de la cavité coelomique du *C. fimbriatus* cinq jours après l'infection ($\times 340$).
4. La même âgée de huit jours ($\times 340$).
5. Procercioïde extrait de la cavité coelomique du *C. fimbriatus* ($\times 340$).
6. Le même. Système vasculaire ($\times 380$).

II. *Triaenophorus nodulosus*.



achevée, il est plus volumineux et demeure plus longtemps contractile que ce n'est le cas chez *D. latus*. Il s'allonge et se contracte, prend tantôt la forme figurée dans la planche (pl. II, fig. 5), tantôt une forme sphérique comme chez le *D. latus*. Dans l'hôte, sa forme est allongée et j'ai pris cette « queue à l'*Archigetes* » comme base aux dessins.

Parallèlement à la formation de l'appendice se développe l'invagination terminale au pôle opposé. La dépression déjà mentionnée s'approfondit en un canal mince. Elle est plus profonde que l'invagination conique du *D. latus*, mais beaucoup plus étroite. Dans ses environs apparaissent bientôt une série de cellules glandulaires, qui (observées sur le vivant) n'atteignent pas, avec leurs canaux, l'invagination. Elles ne possèdent ni la forme en rosette, ni la densité et le nombre si caractéristiques pour le *D. latus*. A droite et à gauche de l'invagination, on voit marquée la place où les crochets du scolex se formeront.

Pendant le temps que ces différenciations s'effectuent aux deux extrémités du parasite, la formation entière s'est développée considérablement. La cuticule renforcée s'est munie d'un revêtement de soies, plus fortement développées et très régulièrement distribuées sur toute la surface du corps, que ce n'était le cas chez le *D. latus*. Depuis l'invagination terminale jusqu'à l'invagination qu'on remarque au pôle opposé pendant l'étranglement de l'appendice caudal, le revêtement de soies est régulièrement et uniformément distribué. Toutes les soies sont courbées dans le même sens, c'est-à-dire en arrière sur la surface du corps, en avant dans les invaginations. A travers la cuticule transparaissent les corps calcaires plus nombreux qu'auparavant, mais toutefois en moindre quantité que chez le *D. latus*.

Dans le tissu parenchymateux apparaissent ici et là des lacunes claires, qui se réunissent peu à peu et forment un système excréteur finement ramifié (fig 6, pl. II). De nombreux capillaires et anastomoses, ces dernières limitant quelquefois des îlots, caractérisent ce système. Trois anastomoses principales limitent trois champs principaux. Le nombre des canaux longitudinaux est difficile à déterminer. En tous cas, il existe une paire de canaux internes et une paire périphérique. Les capillaires longitudinaux forment-ils des vaisseaux distincts, ou sont-ils des rameaux latéraux des 4 canaux longitudinaux principaux, je ne veux pas me prononcer à ce sujet. Le réseau capillaire est spécialement bien développé dans la région de l'invagination où on peut le poursuivre jusqu'à

la cuticule. Les deux canaux longitudinaux périphériques et les deux internes, moins forts, aboutissent à une vessie finement ciliée. Un peu avant la vessie se détachent des deux canaux périphériques des rameaux latéraux remontant vers l'invagination terminale et qui sont réunis par des canaux transversaux d'un côté à la cuticule, de l'autre aux deux vaisseaux périphériques. Ici et là on aperçoit dans les canaux des *mouvements vibratiles*, sans pouvoir cependant discerner les cils qui les produisent.

Le tissu entier du procercoïde se compose, comme chez le *D. latus*, de deux parties différentes, d'une partie périphérique de parenchyme proprement dit, et d'une partie centrale de cellules à gros corpuscules. Comme chez le *D. latus*, les trois cellules granuleuses de l'oncosphère n'ont pris, au commencement, qu'une très faible part au développement et n'apparaissent en grand nombre qu'à la fin du développement dans le premier hôte, formant cette partie centrale du parasite. Elle occupe à peu près les deux tiers de la longueur de l'animal ; elle est moins volumineuse et située moins en arrière que chez le *D. latus* (voir p. 279).

Le parasite loge le long du tube digestif du *Cyclops*, dans la cavité générale, accomplit de lents mouvements péristaltiques et de déplacement. Extrait de son hôte, il devient très mobile. Son pôle, à l'état dévaginé, est très pointu. Il mesure alors 0,5 mm. environ.

Ce stade terminal du développement de l'oncosphère du *T. nodulosus* dans le *Cyclops* se désignera, comme chez le *D. latus*, sous le nom de *procercoïde*¹.

L'infection du poisson

par le procercoïde fut essayée et réussie comme chez le *D. latus*. Je ne veux donner pour le moment que quelques indications générales.

Une quantité de jeunes perches furent nourries de *Cyclops* infectés et examinées ensuite. Sept heures après l'ingestion, on trouve déjà des procercoïdes libres dans tout l'intestin. Mais tandis que le procercoïde du *D. latus* s'attaque tout de suite à la paroi stomacale (intestinale) et au foie et y pénètre, le procercoïde du *T. nodulosus* demeure quelques jours dans le canal intestinal. Là, en même temps que le parasite, s'accroissent le revêtement de soies, la cuticule et

¹ De toutes les oncosphères qui, lors d'une forte infection du cyclops, ont pénétré dans la cavité générale, trois au plus arrivent au stade de *procercoïde*.

l'invagination (celle-ci faiblement). Puis il émigre dans le foie des perches, où, comme le *D. latus*, il poursuit son développement. La différence consiste en ce que le procercoïde du *T. nodulosus* est isolé du poisson par un kyste bien formé, tandis qu'il n'en existe pas chez le *D. latus*.

Pendant le développement en plérocercôide, *aucun des caractères du procercoïde ne se perd. Les soies persistent, mais sans s'émousser*¹; *elles augmentent considérablement de taille.* Comme chez le *D. latus*, ce revêtement de soies fut tenu pour des formations papillaires ou analogues à des papilles. Les fins capillaires du système excréteur, qui aboutissent à la cuticule, furent pris pour les canaux spéciaux en relation avec ces papilles.

L'invagination subsiste, mais son canal, conservant à peu près son diamètre primitif, devient plus étroit par rapport à la grandeur du parasite. Elle fonctionne comme une troisième bothridie.

La cuticule elle-même, quoique renforcée, reste plus transparente que chez le *D. latus*; le nombre des corpuscules calcaires et leur grandeur sont moindres que chez ce dernier.

Les acquisitions nouvelles du parasite sont : les deux bothridies, les deux paires de crochets et le système nerveux.

Dans le foie de *Perca fluviatilis*, le *T. nodulosus* se développe jusqu'à une longueur de 4 à 5 cm.².

Le cycle évolutif de *Abothrium infundibuliformis*.

(15 avril-30 juillet)

Après avoir élucidé le cycle évolutif de deux Bothriocéphales à coracidies ciliées, j'ai entrepris des recherches sur le développement d'un Bothriocéphale à coracidie non-ciliée, *l'Abothrium infundibuliformis*.

Ce parasite vit à l'état adulte dans les appendices pylo-

¹ Comme c'est le cas chez *D. latus*.

² Les jeunes plérocercôides que j'ai trouvés en automne 1917 dans l'intestin du brochet, c'est-à-dire à la même époque que les plérocercôides décrits ici, ne mesuraient que 2-3 cm. Je suppose donc qu'avant la production des proglottis, la partie postérieure du plérocercôide se résorbe. La supposition de WAGENER de l'absorption de « l'appendice caudal » du plérocercôide dans l'intestin des brochets serait donc justifiée avec cette correction qu'il ne s'agit pas de l'appendice caudal du procercoïde, inconnu de WAGENER.

riques de *Trutta lacustris*. Le poisson s'infecte en général à la fin de l'été par l'ingestion de perches dans lesquelles vit le parasite à l'état de plérocercœide. La maturité sexuelle de l'*Abothrium* ne s'accomplit dans la Truite qu'à fin mars ou commencement d'avril. Puis au mois d'août suivant, le parasite commence à se décomposer et est éliminé de la Truite avec les excréments. Le canal digestif de la Truite se peuple en même temps, par l'ingestion de perches, de nouveaux plérocercœides.

Quoique la coracidie de l'*Abothrium* ne soit pas ciliée, j'ai essayé quand même d'en infecter les *Cyclops* pour rechercher l'hôte intermédiaire chez cette espèce.

Mes expériences, faites en avril 1918, ont établi que *Cyclops strenuus* et *Cyclops serrulatus* sont les premiers hôtes intermédiaires de l'*Abothrium infundibuliformis*.

La Coracidie.

Le développement embryonnaire de l'*Abothrium* s'accomplit dans l'utérus du proglottis. Le terme de cette évolution est une coracidie homologue à celle du *D. latus* et du *T. nodulosus*, mais dépourvue de cils. Les embryons contenus dans les coques sont expulsés dans l'intestin du poisson par l'ouverture de l'utérus ou éliminés à l'extérieur avec les proglottis. Quelque temps après l'arrivée des embryons au fond de l'eau, la coque se rompt en deux moitiés égales et libère la coracidie qui flotte non loin du fond.

La coracidie se compose d'une enveloppe embryonnaire et d'une oncosphère. La première est, comme chez les autres bothriocéphales, une simple couche de cellules épithéliales, dont les limites et les noyaux sont bien distincts. L'oncosphère, enveloppée par cet épithélium, se compose de nombreuses cellules homogènes et de deux ou trois cellules caractérisées par un plasma à granulations, lesquelles sont moins réfringentes que chez les *D. latus* et *T. nodulosus*. Trois paires de crochets caractéristiques sont situés à l'un des pôles. Pendant que chez le *D. latus* l'oncosphère conserve, tant qu'elle est dans son enveloppe embryonnaire, une forme sphérique, — que chez le *T. nodulosus* elle n'accomplit que de légères variations de forme, elle est chez l'*Abothrium* extraordinairement mobile et change de forme et de position dans son enveloppe embryonnaire (fig. 1 et 2, pl. III). La coracidie est considérablement plus grande que celle du *D. latus* et du *T. nodulosus* ; elle mesure 0,070 mm.

Infection du premier hôte intermédiaire.

Les coracidies, avec ou sans leur coque, sont happées par les Cyclops. Dans le premier cas, la coque se rompt en deux moitiés dans l'intestin de l'hôte intermédiaire. Après la dissolution de l'enveloppe embryonnaire, l'oncosphère libre pénètre à travers les parois intestinales dans la cavité générale. Là se passe son développement en procercoïde, qui s'accomplit dans ses grandes lignes comme chez les *D. latus* et *T. nodulosus*. L'oncosphère libre dans la cavité générale du *Cyclops* est très mobile ; de même chez le *T. nodulosus*, elle se livre à des mouvements péristaltiques et de déplacement. Au commencement, la croissance est très rapide ; mais au moment de la transformation en procercoïde elle se ralentit considérablement. Déjà au cinquième ou sixième jour, le parasite mesure de 0,1 à 0,15 mm., et l'on aperçoit, dans l'état d'extension de l'oncosphère, habituelle chez cette espèce, les deux pôles qui se transformeront plus tard en appendice sphérique et scolex. Quand le parasite, deux ou trois semaines plus tard, mesure 0,3 mm. (sans l'appendice caudal), la différenciation des deux pôles en appendice caudal et en futur scolex est accomplie (fig. 3 et 4, pl. III).

L'appendice caudal, formé d'un tissu peu réfringent, donne l'impression d'une formation en dégénérescence. Une part de la totalité du corps beaucoup plus grande encore que chez le *T. nodulosus*, contribue à sa formation. Il se distingue déjà à première vue par son aspect dégénéré et par l'absence de contractions quelconques. Parallèlement à la formation de l'appendice caudal s'effectue la différenciation du pôle opposé. Mais au lieu d'une invagination il s'y forme une évagination pointue, pourvue d'une rangée de fibres musculaires.

Pendant que s'accomplissent ces différenciations aux deux pôles, le corps entier grossit. La cuticule s'est peu à peu renforcée, mais sa surface ne s'est pas revêtue de soies ; les corpuscules calcaires ne sont que peu nombreux, les musculatures longitudinale et transversale se sont développées. Le système excréteur commence à apparaître. Hors de l'hôte, le parasite exécute de faibles mouvements péristaltiques et de déplacement ; l'évagination s'aplatit et s'invagine *légèrement* puis se dévagine de nouveau. (Dans l'eau, hors de l'hôte, le parasite se décompose très rapidement¹).

¹ La division du tissu chez ce procercoïde n'est pas représentée dans le dessin et j'ai omis exprès d'en parler, pour des raisons qui ne peuvent être exposées pour le moment.

Le développement du procercoïde en plérocercœide.

Par suite du manque de matériel, je ne pus installer les expériences d'infection des poissons. Mais des recherches effectuées sur de jeunes perches en automne 1917 m'ont donné les résultats suivants :

Après sa libération par l'ingestion des *Cyclops*, le procercoïde ne pénètre que rarement de l'intestin dans ses organes accessoires. Parmi ceux-ci, je n'ai pu constater, comme lieu de pénétration, que le foie de toutes jeunes perches. Plus tard, le développement se passe sans que le parasite soit isolé par un kyste. Mais dans la plus grande partie, les procercoïdes restent dans l'intestin des perches. La structure du procercoïde correspond à cette conduite. Il ne possède ni revêtement de soies, ni invagination bothridienne pouvant lui faciliter la pénétration dans les tissus.

Le développement en plérocercœide (fig. 5 et 6, pl. III) est tout aussi peu une transformation que chez *D. latus* et *T. nodulosus*¹. L'évagination s'aplatit et forme comme un petit chapeau dont le sommet, comme dans le procercoïde, peut prendre une forme pointue. Les deux bothridies, par des dépressions légères, se forment peu à peu. Dans la suite, ces dépressions s'approfondissent tellement qu'il ne subsiste entre elles qu'un pont étroit de tissu très dense. Par un effet de réfringence, les parois des bothridies étant très minces, ce pont ressort nettement et donne au scolex un aspect caractéristique. Dans la suite, des fibres musculaires apparaissent dans les parois des bothridies, se développent surtout à leur base et les font saillir hors du scolex.

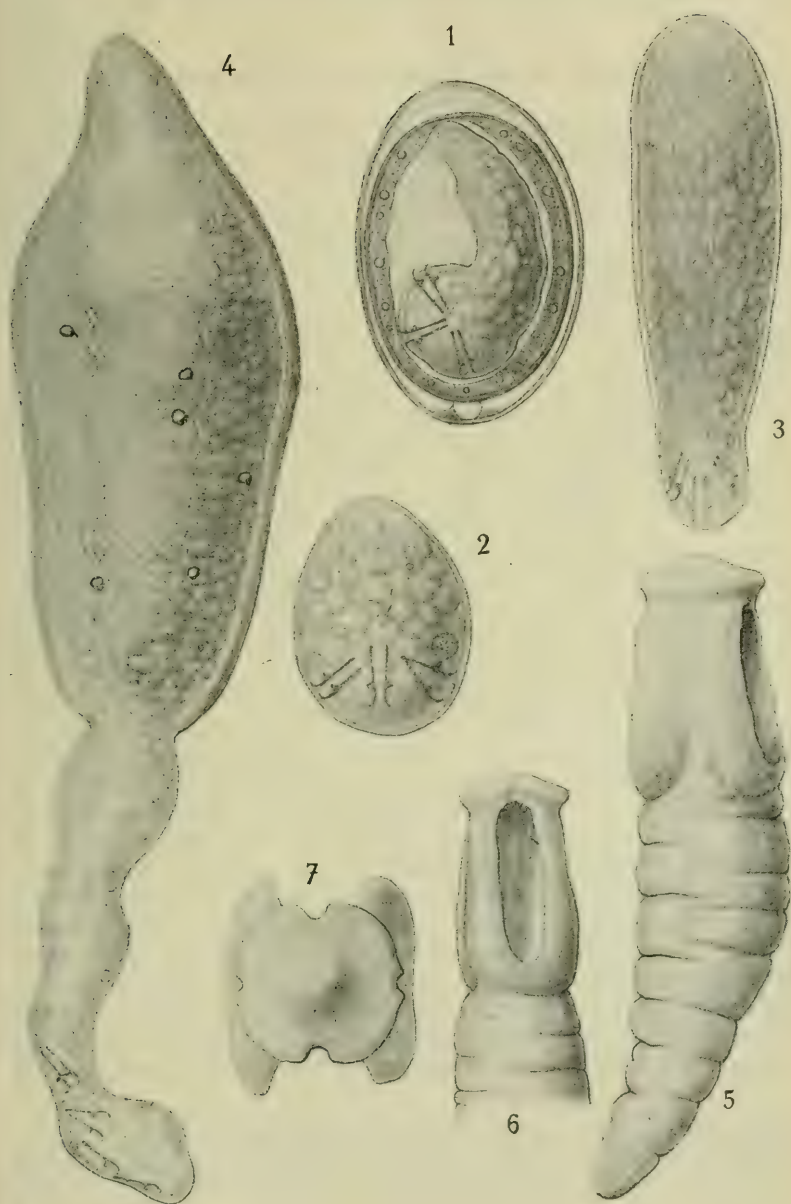
Dans le scolex du parasite adulte, on peut voir distinctement que les deux bothridies se prolongent jusqu'au chapeau formé par l'évagination (fig. 7, pl. III).

¹ Les dessins ne soulignent pas mon point de vue. Il faut voir les deux stades du développement à l'état vivant pour se rendre compte des faits.

PLANCHE III. (D'après le vivant.)

1. Coracidium dans sa coque (× 600).
2. L'oncosphère, libérée de l'enveloppe embryonnaire (× 600).
3. Oncosphère de la cavité colomique du *C. serrulatus* huit jours après l'infection (× 340).
4. Procercoïde extrait du *C. strenuus* (dévaginé) (× 340).
5. Plérocercœide de l'intestin de la perche (avec la dévagination en chapeau) (× 90).
6. Le même. Tête vue de face (× 90).
7. Adulte, sommet du scolex vue du haut (× 30).

III. *Abothrium infundibuliformis*.



CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

L'intestin rudimentaire des Cestodes.

Un des plus importants caractères systématiques des cestodes est l'absence totale de l'intestin, conséquence du parasitisme intestinal. Il devient donc intéressant de signaler ici la présence d'une ébauche d'intestin, ainsi que son développement passager au cours de l'ontogénèse.

En examinant de nouveau le développement du *D. latus* au cours de l'hiver 1917-1918, mon attention fut attirée par des cellules de l'oncosphère d'un aspect particulier. Il s'agit de 2 à 3 cellules situées à l'intérieur de l'oncosphère, qui tranchent nettement sur les autres cellules homogènes par la présence de nombreux corpuscules, accomplissant sans cesse des mouvements d'oscillation. Ces mouvements deviennent plus prononcés aussitôt que l'oncosphère sort de son enveloppe. Je cherchai à savoir si les oncosphères des autres Cestodes en possèdent de pareilles ; je constatai leur présence non seulement chez le *Trianophorus* et l'*Abothrium*, mais même chez *Ichtyotaenia perca* et *I. torulosa*. Comme je l'ai décrit dans la partie spéciale, ces cellules apparaissent en nombre une fois le procercoïde développé et occupent la partie centrale du parasite. Le vrai parenchyme n'est présent qu'à la périphérie. Les figures reproduites ici donnent une juste idée de ce phénomène. Si j'ajoute que les *Ichtyotaenia* mentionnés montrent le même phénomène, il est évident qu'un tissu si constant doit avoir une signification importante. D'après sa forme et sa situation, en prenant en considération le caractère de ses cellules, on peut difficilement repousser l'opinion qu'il s'agit ici de l'intestin rudimentaire des Cestodes¹. Le fait que les cellules glandulaires groupées autour de l'invagination terminale ont le même caractère, avec cette restriction qu'elles seules possèdent un canal excréteur, pourra à peine être opposé à l'opinion émise. Que l'épithélium intestinal, privé de sa fonction, se soit transformé en partie en formations glandulaires, cela est bien possible. Mais, d'autre part, je n'ai aucune donnée sur le fait que ces glandes

¹ Quand je fis part de cette trouvaille à M. le prof. FUHRMANN, il attira mon attention sur l'étude de MRAZEK sur le *Caryophyllaeus*, où cet auteur mentionne l'existence d'un complexe cellulaire central chez le procercoïde de ce parasite qu'il interprète comme un intestin rudimentaire. (Centr. f. Bakt., Park 1, Abt. XXIX, Bel. 1901.)

proviennent des cellules caractéristiques de l'oncosphère¹.

Plus un procercoïde (ou plérocercœide d'Ichtyotaenia) séjourne dans le Cyclops, plus s'accroît cet intestin rudimentaire. Chez le *D. latus*, que j'ai étudié le plus en détail à ce point de vue, j'ai pu constater la dislocation de ces cellules pendant son développement en plérocercœide.

Le développement des Cestodes.

Les conceptions sur le développement des Cestodes ont subi à travers les temps maintes transformations. Quand les expériences de KÜCHENMEISTER (1851-54) ont apporté la preuve définitive que les embryons des Cestodes pénètrent tout d'abord dans un hôte intermédiaire, puis passent dans l'hôte définitif pour accomplir leur évolution, on a conçu ce développement comme une alternance de générations. La vésicule, issue de l'oncosphère, était considérée comme produisant par bourgeonnement endogène le scolex, qui à son tour par bourgeonnement donnait naissance à des proglottis — animaux sexués. Pourtant on découvrit bientôt des Cestodes primitifs, *Archigetes*, *Caryophyllaeus*, *Ligula*, qui jetèrent — et pour cause — un jour nouveau sur ce développement. L'*Archigetes* paraissait être le parasite le plus primitif, étant sans aucune segmentation et atteignant son plein développement *dans la cavité du corps d'un invertébré, son hôte unique*. On a supposé qu'il s'agissait d'une larve de Caryophyllide, dont le *Tubifex*, autrefois hôte intermédiaire, était devenu l'hôte définitif. Le *Caryophyllaeus*, à son tour, marquait un pas en avant. Non segmenté comme l'*Archigetes*, il accomplit son développement déjà par migration d'un hôte intermédiaire (*Tubifex*) à un hôte définitif (poisson blanc). La larve, se développant dans l'hôte intermédiaire, *possède bien les organes sexuels*, mais ne devient adulte qu'après la migration dans l'intestin de l'hôte final. Chez la *Ligula* enfin, on a constaté une *multiplication des organes sexuels* sans segmentation extérieure. Le scolex primitif d'*Archigetes* et la transformation directe de l'extrémité antérieure de la larve des Caryophyllides en scolex chez l'animal sexué, ont contribué à éclaircir et à changer l'idée qu'on se faisait du bourgeonnement endogène du scolex. La connaissance de la

¹ L'oncosphère d'*Amphilina* ne pourra plus dorénavant occuper une place spéciale parmi celles des autres Bothriocéphales. Quant à la nature des cellules particulières de l'oncosphère de ce parasite, l'étude du développement encore inconnu pourra seul nous apporter une solution.

Ligula qui, par sa segmentation uniquement interne (sans formation du proglottis), conduit des Cestodes non segmentés aux Cestodes segmentés, a remis en question l'idée du bourgeonnement du proglottis, ainsi que l'idée de la polyzootie de ces parasites. Mais les complications dans la formation du scolex chez plusieurs Cestodes ont maintenu la conception d'un bourgeonnement et la supposition que les Cestodes segmentés forment une colonie a trouvé jusqu'ici ses défenseurs¹.

Toutefois, récemment encore, on a cru pouvoir établir une distinction entre le développement des Bothriocéphales et celui des Ténias. Sans connaître le développement ultérieur de l'oncosphère chez les premiers, on a supposé que la transformation de l'oncosphère en scolex est directe, tandis qu'on conservait, pour les Ténias, la conception du bourgeonnement. C'est ainsi qu'en 1915 encore BRAUN écrit² :

« Demnach kann man in der Entwicklung der Finnenstadien zwei Modi unterscheiden : in dem einem Falle wandelt sich die Oncosphaera direkt in den Scolex um... ; in dem andern Falle entsteht der Scolex erst sekundär im umgewandelten Körper der Oncosphaera der selbst späterhin zugrunde geht und den Scolex als den Erzeuger des Bandwurmes allein übrig lässt. »

Le premier cas de BRAUN n'était qu'une construction théorique fondée sur une transformation inconnue de l'oncosphère des Bothriocéphales en un plérocercœide. Mes recherches ont montré que cette supposition était inexacte et que le développement des Bothriocéphales correspond à celui des Ténias. De même, et définitivement je pense, la conception du bourgeonnement des scolex disparaîtra ; car tous ceux qui ont suivi le développement de l'oncosphère en procercoïde, et qui jettent un regard sur les mêmes phénomènes chez les Ténias, doivent reconnaître qu'il s'agit dans le développement du scolex de la transformation d'une forme larvaire, l'oncosphère.

Mais une analyse critique du développement des Cestodes par rapport aux conceptions courantes et à la terminologie est nécessaire depuis que j'ai démontré l'existence du stade de procercoïde. Je veux essayer d'exprimer ma pensée d'une façon aussi simple que possible.

¹ De ce fait, il est à peine étonnant qu'une recherche de URAZEK pouvait paraître il y a deux ans, dans laquelle l'auteur combat l'idée du bourgeonnement du scolex avec un riche matériel et des arguments impressifs.

² Die tierischen Parasiten des Menschen, Würzburg, 1915, p. 225.

L'origine des Cestodes.

En élucidant le cycle évolutif des Bothriocéphales segmentés, j'ai montré chez ces parasites un nouveau stade intermédiaire, le *Procercoïde*. Ce stade, par sa formation si caractéristique, éclaire d'une façon particulière le développement des Bothriocéphales non segmentés. L'*Archigetes*, le *Caryophyllaeus* et surtout le *Cyathocephalus* (segmenté seulement intérieurement) — pour ne parler momentanément que de ceux-ci — peuvent dorénavant être soumis à une analyse approfondie, qui donnera à son tour l'explication du développement de tous les Cestodes.

Les faits suivants concernant les parasites ci-dessus mentionnés sont déjà connus.

L'*Archigetes* habite dans la cavité coelomique du *Tubifex*, son hôte unique, et y devient adulte. Le *Caryophyllaeus* n'accomplit son développement qu'ensuite d'une migration : dans la cavité du corps de *Tubifex*, le *Caryophyllaeus* atteint un stade semblable à l'*Archigetes* adulte, et après la migration dans l'intestin de certains poissons, devient apte à la production des éléments sexuels. De même le développement de *Cyathocephalus* s'accomplit par migration de la cavité coelomique de *Gammarus* dans l'intestin des poissons (*Lota vulgaris*). Les organes sexuels de l'*Archigetes* et du *Caryophyllaeus* sont simples, tandis que ceux de *Cyathocephalus* sont déjà segmentés. L'*Archigetes* et les stades intermédiaires des deux autres parasites, habitant la cavité coelomique, *montrent une concordance frappante avec les procercoïdes des Bothriocéphales segmentés*. Toutefois les premiers possèdent les organes sexuels, tandis que les derniers *ne possèdent pas même l'ébauche de ceux-ci*.

Ces faits permettent tout d'abord de considérer l'*Archigetes* comme un Bothriocéphale primitif, qui devient adulte au stade de procercoïde, le *Caryophyllaeus* et *Cyathocephalus*, comme les Bothriocéphales dont les procercoïdes ne deviennent adultes qu'après la migration (passif) dans l'intestin d'un poisson. Le *Cyathocephalus* apparaît comme le parasite qui montre le plus distinctement le passage des Cestodes simples aux Cestodes segmentés. D'une part ce parasite n'est pas encore extérieurement segmenté, quoique les organes sexuels le soient déjà ; d'autre part son développement montre des états primitifs, rappelant ceux de l'*Archigetes* et du *Caryophyllaeus* : au stade du procercoïde, il possède déjà les organes sexuels, son unique bothridie n'est que l'invagination termi-

nale du procercoïde ¹. Enfin les Bothriocéphales segmentés. Leur développement s'accomplit par une triple migration. Le procercoïde de la cavité coelomique de *Cyclops* se développe tout d'abord en plérocercœide dans la cavité du corps (ou les annexes de l'intestin) des poissons, puis le plérocercœide, en passant (passivement) dans l'intestin de l'hôte final, devient adulte en produisant des proglottis — les éléments sexuels.

En se basant sur ces faits, je soumettrai à l'analyse la question de l'origine des Cestodes.

Il existe deux conceptions sur le développement du parasitisme chez les Cestodes. Les uns supposent que les parasites intestinaux et leurs hôtes aujourd'hui définitifs sont phylogéniquement les plus anciens ; les autres, au contraire, considèrent comme tels les stades aujourd'hui intermédiaires de ces parasites (plérocercœides, cysticerques, etc.). Pour les premiers, les formes vivant dans la cavité coelomique des hôtes intermédiaires sont des adaptations ultérieures de parasites tout d'abord uniquement intestinaux. Pour les autres, par contre, le parasitisme intestinal est une accentuation, une adaptation plus adéquate au parasitisme tout d'abord coelomique.

Sans exposer ici les raisons présentées en faveur de ces deux conceptions, je veux essayer, à la suite de mes recherches, de jeter un jour nouveau sur cette question.

1. Les procercoïdes décrits dans ce mémoire et les stades correspondants de *Caryophyllaeus*, *Cyathocephalus* et *Archigetes* montrent que, malgré des différences (relativement petites), une grande uniformité caractérise ce stade. Si on veut considérer ces formes comme des adaptations secondaires de parasites tout d'abord intestinaux — l'uniformité du procercoïde paraît étrange. Qu'un processus d'adaptation chez des parasites aussi différents que par exemple le *D. latus* et le *T. nodulosus* conduise à des formes si semblables de procercoïdes est difficile à admettre.

2. Si vraiment les stades intermédiaires des Cestodes sont des adaptations de parasites tout d'abord intestinaux, il serait étrange que cet état secondairement acquis persistât justement, tandis que l'état primitif de ver intestinal disparaissait (*Archigetes*). Un fait d'autant plus étrange que

¹ Contrairement à l'opinion des auteurs qui considèrent cette invagination comme le résultat de la réunion apicale de deux bothridies.

3. l'*Archigetes*, comme le montrent les procercoïdes des Bothriocéphales segmentés, ne devrait pas être muni à ce stade-là d'organes sexuels, c'est-à-dire que l'espèce aurait dû les acquérir.

La présence des organes sexuels dans les procercoïdes des *Caryophyllaeus* et *Cyathocephalus*, tandis que les Bothriocéphales segmentés¹ en sont privés, illustre et confirme la justesse de ma pensée. L'uniformité du procercoïde d'un côté, la différence dans le développement des organes sexuels de l'autre côté², n'est guère compréhensible si on veut considérer ces stades comme des formes secondairement acquises. Par contre, si on considère les états intermédiaires comme primitifs, le fait devient compréhensible que les Bothriocéphales segmentés ne possèdent *plus* d'organes sexuels, tandis que les Bothriocéphales primitifs, moins modifiés par le parasitisme, les possèdent encore.

4. Je n'insiste pas sur la présence d'une ébauche de l'intestin dans le procercoïde, qui, s'il s'agit vraiment de cela, montrerait clairement et sans équivoque que ce stade est primitif et pas secondaire.

5. D'un autre côté donner *Fecampia* en exemple suffira pour me faire comprendre. Ce Turbellaire Rhabdocèle est celui où l'endoparasitisme a atteint son plus haut degré ; *et c'est justement dans la cavité du corps des crabes et isopodes que Fecampia habite à l'état adulte.*

Ensuite de ces considérations, la question de l'origine des Cestodes est tranchée.

Si le stade de procercoïde des Cestodes est vraiment phylogéniquement primitif, il ne peut demeurer aucun doute que leur origine doit être cherchée parmi les Turbellaires Rhabdocèles. L'habitat du procercoïde et le cas de Fecampia le démontrent.

Monozootie ou polyzootie ?

La question de savoir si un Cestode représente une colonie ou n'est qu'un seul animal a été peut-être une des plus discutées et des plus difficiles à résoudre. Les partisans des deux conceptions ont présenté des arguments importants, sans pouvoir trancher la question d'une façon décisive. Peut-

¹ *Ligule* y compris.

² Voir plus loin, le cas de *Cyathocephalus*.

être les considérations qui précèdent apaiseront-elles la discussion en apportant cette fois-ci des preuves sans équivoque.

J'ai déjà mentionné un Bothriocéphale primitif, le *Cyathocephalus*, qui montre le passage des Cestodes simples aux Cestodes segmentés. Son procercoïde présente des particularités encore plus remarquables¹. Comme on l'a vu, le procercoïde de ce parasite possède déjà de multiples organes sexuels. Or, pendant son développement, les ébauches des organes sexuels de tous les segments futurs apparaissent ensemble et ne forment qu'ensuite des segments sexuels distincts.

Si donc le procercoïde représente la forme originelle, la moins modifiée par le parasitisme, on est obligé d'admettre, en se basant sur le mode d'apparition des organes sexuels dans le procercoïde de *Cyathocephalus*, qu'un Cestode n'est qu'un seul animal.

Amphilina ; *Gyrocotyle* ; *Ligula* ; *Schistocephalus*.

J'ai mis intentionnellement hors de discussion les *Amphilina*, *Gyrocotyle*, *Ligula* et *Schistocephalus*. J'ajouterai maintenant quelques remarques sur des particularités intéressantes chez ces parasites. Je peux dire dès maintenant que la *Ligula* effectue une triple migration². Dans le premier hôte intermédiaire se développe un procercoïde semblable à ceux des Bothriocéphales segmentés.

Comme on sait, la *Ligula* atteint dans le cœlome de son deuxième hôte intermédiaire (poisson blanc) un stade de développement qui correspond à l'animal adulte. Par l'ingestion de ces poissons infectés, la *Ligula* passe du cœlome des poissons dans l'intestin de certains oiseaux, où, après quelques jours, elle produit les œufs et est ensuite expulsée³. Il en est de même pour le *Schistocephalus*, qui est segmenté

¹ Malgré tous mes efforts, je ne suis pas parvenu à obtenir des *Cyathocephalus* mûrs pour pouvoir entreprendre des expériences sur son développement. Mais il y a une douzaine d'années, a paru un travail de WOLFF, où l'auteur décrit quelques stades intermédiaires de *Cyathocephalus* de la cavité coelomique du gammarus. Les dessins qu'il donne suffisent tout à fait pour appuyer mes considérations. (Wolff. Zool. Anz. XXX. Bd. N° 1/2 1916).

² Les recherches concernant *Ligula* ne sont pas encore terminées, par manque de matériel. L'automne prochain, j'espère pouvoir publier en détail les résultats de ces études.

³ On remarquera combien ces faits correspondent à la conception que le parasitisme intestinal est une adaptation ultérieure, surtout en mettant en parallèle *Amphilina*.

extérieurement déjà dans le deuxième hôte intermédiaire (*Gasterosteus*). Si on compare cette évolution avec celle des autres Bothriocéphales (qui accomplissent de même une triple migration) (*Dibothriocephalus*, *Triaenophorus*, etc.), la différence entre ces développements est frappante. Tandis que chez ces derniers le procercoïde se développe dans le deuxième hôte intermédiaire en un plérocercoïde qui ne représente, d'après la terminologie courante, que le scolex du ver adulte, dans les genres susnommés le procercoïde saute le stade de plérocercoïde, formation distincte dans l'un des hôtes intermédiaires, et se développe directement déjà dans la cavité coelomique du deuxième hôte en un parasite complet et même segmenté (*Schistocephalus*)¹.

A ce point de vue, on peut placer l'*Amphilina* et le *Gyrocotyle* près des Ligulides. Les « plérocercoïdes » de *Gyrocotyle*, vivant dans les Lamellibranches, leurs hôtes intermédiaires, sont des parasites déjà tout formés, et seule la production des œufs s'effectue dans l'intestin de l'hôte définitif. L'*Amphilina* devient même déjà mûre dans la *cavité coelomique de son deuxième hôte* et montre ainsi un état biologiquement plus primitif que le *Gyrocotyle* (cas analogues : *Archigetes*, *Caryophyllaeus*²).

Ces phénomènes de développement, particuliers chez ce groupe, me paraissent d'autant plus dignes d'attention qu'il s'agit ici de peu d'espèces qui montrent cette particularité parmi les espèces très nombreuses des Pseudophyllides.

Les états larvaires des Cestodes.

Jusqu'à présent, on a considéré les stades intermédiaires des Cestodes (Procercoïde - Plérocercoïde, Cysticerque et Cysticercoïde) et même l'*Archigetes* comme des états larvaires. Cette importante question morphologique, une fois éclaircie, fera mieux ressortir les considérations précédentes, comme celles-ci à leur tour appuieront ce qui suivra. Mais avant d'aborder cette question, il est nécessaire de considérer du même point de vue le premier état larvaire des Bothriocéphales :

¹ On peut voir, d'après ces faits, que la distinction entre le plérocercoïde et le ver segmenté est moins profonde qu'on aurait pu le croire.

² Comme le développement d'*Amphilina* et de *Gyrocotyle* n'est que partiellement connu, cet exposé n'est basé que sur une analogie avec *Ligula*. Ce serait compréhensible sans autre, si je suppose chez *Amphilina* un, et chez *Gyrocotyle* deux hôtes intermédiaires.

La larve ciliée.

Le développement embryonnaire des Bothriocéphales aboutit à la formation d'une oncosphère qui, *entourée encore de son enveloppe embryonnaire ciliée ou non*, quitte la coque. On considère les premiers comme des larves (« larves ciliées »), les dernières comme de simples embryons. Cette distinction a été établie en se basant sur le fait purement extérieur que les « larves ciliées » mènent une vie libre. Mais comment arrive-t-il donc qu'un embryon encore renfermé dans son enveloppe embryonnaire soit nommé « larve » ? Le simple fait que dans ce cas particulier l'embryon, en dehors de la règle générale, sort de sa coque *avec son enveloppe* et mène une vie *libre en apparence* ne justifie aucunement ce terme. *L'oncosphère seule est la larve, et cela au moment où elle rejette l'enveloppe embryonnaire dans son hôte et devient vraiment libre.* Qu'on regarde la « larve » ciliée du *D. latus* et l'embryon de l'*Abothrium* et l'on se convaincra que la larve réelle est seulement l'oncosphère.

Il ne faut pas créer une séparation artificielle où règne une unité naturelle. C'est pourquoi j'ai réuni tous les embryons des Bothriocéphales sous le même terme de *Coracidie* et rien n'empêche d'appliquer le même terme aux « œufs » des proglottis mûrs des Ténias, ces derniers avec leurs enveloppes étant tout à fait homologues à la coracidie. Le terme d'« œufs », par contre, induit en erreur et doit être abandonné.

Le procercœide et les plérocercœides représentent-ils des états larvaires ?

L'état larvaire se définit couramment comme un état d'animal jeune, caractérisé par la présence d'organes provisoires dits larvaires. Pour atteindre sa forme définitive, *l'animal subit des transformations profondes*, tandis que les jeunes des animaux, dont le développement s'accomplit sans un état larvaire, ressemblent déjà à l'adulte.

Or, les considérations précédentes sur l'origine des Cestodes ont montré qu'il existe toute une gamme de stades de passage entre les procercœides et les vers adultes. Parmi ces stades de passage, les « plérocercœides » de *Ligula* et *Schistocephalus* ne peuvent plus être considérés comme des états larvaires, et depuis peu ne le sont plus, à cause des faits si évidents cités plus haut. N'est-il donc pas étrange qu'on regarde

encore les procercoïdes et les plérocercoïdes des autres Bothriocéphales comme des larves ? Pourquoi, par exemple, considérer les procercoïdes de *Caryophyllaeus* et *Cyathocephalus* comme des larves, puisqu'ils possèdent à ce stade-là déjà les organes sexuels, comme c'est le cas chez les « plérocercoïdes » de *Ligula*. Pour quelle raison établir une distinction ? Et puisque cette distinction n'est pas possible, *pourquoi considérer comme des états larvaires les procercoïdes des Bothriocéphales segmentés qui ne possèdent plus les éléments des organes sexuels à cause de l'adaptation plus complète des adultes au parasitisme intestinal*. Le fait que la formation des éléments sexuels est réservée au stade final nous explique la disparition des organes sexuels ou de leur ébauche dans les stades intermédiaires.

D'autre part, les recherches présentées ici montrent clairement que *le procercoïde (abstraction faite de l'appendice) se développe directement en plérocercoïde. Aucun de ses organes ne possède le caractère d'organe larvaire. Le procercoïde possède même une bothridie terminale, caractère de scolex¹, et devient par le perfectionnement de ses organes adhésifs et ensuite par le développement de ses organes sexuels parasite parfait*. Et il existe une espèce de Cestode dont le développement aboutit en définitive au stade du procercoïde sexué. LEUCKART déjà le nomme *Archigetes*-l'ancêtre.

On m'objectera : et l'appendice caudal du procercoïde, n'est-il pas un organe larvaire ?

En premier lieu il n'est pas un organe, et s'il l'a été autrefois il n'est pas admissible qu'une réminiscence phylogénique soit employée pour créer une notion morphologique. Qu'un organe autrefois peut-être fonctionnel malgré le changement du genre de vie de l'animal persiste (*Archigetes*) ou apparaisse seulement au cours de son développement (procercoïde), ce n'est vraiment pas une raison pour le considérer comme un organe larvaire². Pour faire mieux ressortir

¹ Un bothriocéphale (*Scyphocephalus bisulatus*) de la collection de M. Fuhrmann et dont l'anatomie a été décrite par Riggensbach (Zool. Jahrb. 12. Bd. 1899) illustre d'une façon éclatante mon point de vue. Le parasite en question possède comme le *D. latus* trois bothridies. Mais tandis que chez ce dernier les bothridies dorsale et ventrale sont bien développées et l'invagination terminale n'est qu'une bothridie minuscule, chez *Scyphocephalus*, au contraire, l'invagination terminale représente la bothridie principale, et les deux autres bothridies sont faiblement développées. Dorénavant il n'y aura aucun empêchement de considérer le parasite en question comme un bothriocéphale.

² Voir les considérations de SPENGLER (Monozootie der Cestoden Zeitsche f. wiss. Zool. Bd. 82. 1905) à propos de l'appendice caudal. Il est, en effet, inadmissible de vouloir le considérer comme un « organe » homologue à la queue des cercaires chez les Trematodes. D'ailleurs l'appendice du procercoïde se résorbe dans le premier hôte intermédiaire

ma pensée, je suis obligé d'analyser en détail le cas de l'*Archigetes*, qui fut le point de départ de toutes ces considérations.

L'*Archigetes* est envisagé comme une forme de Cestode ayant pris naissance par régression. On pensa même qu'il s'agit d'un Caryophyllide, dont le développement se termine dans la cavité du corps de l'hôte intermédiaire et qui devient sexué. D'où la dénomination de « larve » néothénique. Le fait que ce parasite, en opposition avec tous les Cestodes adultes ¹, a son habitat définitif dans la cavité du corps et non dans l'intestin, est l'appui pour la conception de la régressivité de l'espèce. Examinons de près cette façon de voir.

Les procercoïdes décrits et figurés dans ce travail montrent qu'à chaque espèce de Bothriocéphale correspond un procercoïde caractéristique. Quand on compare l'*Archigetes* avec le procercoïde de *Caryophyllaeus*, il devient évident que le premier ne peut aucunement être considéré comme appartenant aux Caryophyllides. C'est une espèce « sui generis ». D'autre part, le fait que l'*Archigetes* est parasite de la cavité du corps n'est pas forcément la preuve d'un processus de régression. Ce fait montre seulement un état primitif, et, comme on a vu, donne une indication philogénique sur le développement du parasitisme chez les Cestodes (*Fecampia*). Mais la présence de bothridies chez un parasite cœlomique est vraiment à première vue inexplicable si le développement de l'*Archigetes* s'effectue vraiment dans un seul hôte ².

Pour ne pas amener des discussions inutiles sur une question non encore susceptible d'être tranchée, je laisse de côté la question de savoir si le parasite en question représente une forme effectivement régressive ou non. Je veux retenir seulement que l'*Archigetes* est une espèce « sui ge-

¹ Sauf l'*Amphilina*.

² Cette dernière supposition, quoique paraissant probable, n'est pas la seule possible; car il peut tout aussi bien s'agir ici comme chez les *Caryophyllaeus* et *Cyatocephalus*, d'un pléroceroïde primitif. Dans ce cas-là, les bothridies d'*Archigetes* s'expliqueraient d'elles-mêmes.

Dans la supposition du développement de l'*Archigetes* dans un seul hôte, le fait de la présence des bothridies n'est aucunement une preuve décisive pour une régression vraiment accomplie. Car si dans l'ontogénie c'est l'oncosphère qui, en traversant l'intestin du *Tubifex*, passe dans la cavité cœlomique et donne naissance au parasite *Archigetes* (dont les bothridies, par leur étrange présence, font penser à une régression de l'espèce), dans la phylogénie, le parasitisme précède la formation de l'oncosphère. Il y a dû y avoir, en premier lieu, une série d'adaptations au parasitisme, subies par une espèce non parasite, adaptations dont l'oncosphère est tout aussi bien le résultat que les bothridies. Les ancêtres de l'*Archigetes* n'étaient pas forcément dès le commencement des parasites du cœlome, et il est bien possible que pendant l'évolution de cette espèce vers le parasitisme, les organes de fixation conformes à l'endroit où le parasitisme a

neris et que les nouveaux faits que j'apporte donnent une base solide à la conception que les états intermédiaires des Cestodes sont primitifs en relation avec des états aujourd'hui définitifs.

Qu'il y ait régression ou non, l'*Archigetes*, comme le montre le stade de procercoïde, est un parasite primitif d'un groupe qui s'adaptera au parasitisme intestinal (*Fecampia*, *Archigetes*, Procercoïde). Ce stade est ainsi, ou du moins était autrefois, définitif.

Si l'on prend en considération que le développement des parasites s'effectue d'une manière tout à fait particulière, que le parasitisme provoque souvent de telles modifications dans la forme extérieure des animaux, qu'on ne peut conclure de la parenté des espèces parasites et non parasites d'un même groupe qu'en se basant sur leur développement, il est inadmissible que chez les parasites par excellence, les Cestodes, un *Archigetes* soit considéré comme un état larvaire par rapport aux parasites modifiés grâce à l'habitat dans l'intestin. On serait encore autorisé de considérer l'*Archigetes* comme un phénomène néothénique, si vraiment il était un jeune stade de développement de *Caryophyllaeus*, devenu sexué. Mais ce n'est pas le cas. Au contraire c'est un fait que l'*Archigetes* existe comme tel, car personne n'a encore trouvé dans un intestin un parasite qui aurait pu être considéré comme l'adulte du « procercoïde » *Archigetes*. Comme l'anatomie, les faits de développement de Bothriocéphales (procercoïde) et la conception phylogénique (*Fecampia*) démontrent que l'*Archigetes* est un Bothriocéphale qui montre l'état primitif du parasitisme chez les Cestodes.

De ce point de vue on ne pourra pas considérer d'une façon différente le développement des Ténias. Car, comme on le voit, le développement de l'oncosphère en Cysticerque ou Cysticercoïde est tout à fait pareil à celui de l'oncosphère en procercoïde ou plérocercœide :

commencé, se sont développés, organes qui étaient peut-être plus accentués encore. La présence des bothridies chez l'*Archigetes* ne sera une preuve sans équivoque de la régressivité de l'espèce, qu'autant qu'une base solide ne sera pas apportée à la conception que les cestodes sont dès l'origine des parasites intestinaux, conception qui, comme je l'ai montré, n'est pas justifiée.

On doit se garder d'admettre une « explication » qui est plausible comme une gouverne suffisante pour les phénomènes de la nature. Comme le cas le démontre, la pensée humaine peut s'accommoder de différentes « explications », mais les faits seuls peuvent déterminer le choix.

procercoïde — si on prend en considération les Bothriocéphales primitifs,

plérocercoïde — si on prend en considération les Bothriocéphales segmentés.

L'appendice caudal *peut* se conserver et subir dans certains cas une transformation accusée (Cysticerques). Mais si l'on considère en même temps les plérocercoïdes de *Ichthyotaenia*, il sera difficile de vouloir distinguer les plérocercoïdes des cysticercoïdes ou cysticerques.

Je pense donc qu'il est plus conforme à la réalité

de ne considérer dans le développement des cestodes qu'un seul état larvaire : l'oncosphère libérée de son enveloppe embryonnaire. En émigrant dans le cœlome d'un animal, la larve — l'oncosphère — se transforme en un jeune parasite. Celui-ci devient adulte, soit

dans le même hôte (*Archigetes*)

soit

en passant dans l'intestin de l'hôte final (*Caryophyllaeus*, *Cyathocephalus*, *Ichthyotaenia*, *Tænia*)

ou enfin

en intercalant entre les deux encore un hôte intermédiaire (la plupart des *Bothriocéphales*).

Si les faits ne suffisent pas, si l'on veut absolument des preuves phylogéniques, je réponds

Fecampia-Archigetes; Archigetes-Procercoïde.

ANNEXE

Histoire d'une collaboration.

1. Il y a une année, j'ai publié dans ce même bulletin mes « Recherches expérimentales sur le cycle évolutif du *Dibothriocephalus latus* ». Le mémoire en question a comme titre général : « Le cycle évolutif du *Dibothriocephalus latus*, recherches expérimentales et observations », et porte à côté de mon nom celui de C. JANICKI, lequel a exposé dans une partie signée de son nom les résultats fragmentaires de ses observations sur la même question. Depuis lors, certains incidents se sont produits qui m'obligent à exposer ici l'histoire de cette publication pour mettre les choses au point.

En 1915, JANICKI (alors au laboratoire de Bâle) a eu l'heureuse idée de soumettre aux recherches le problème du développement du *Dibothriocephalus latus*. Après un an de préparatifs et d'essais, J. remarqua que les recherches destinées à résoudre le problème en question étaient tellement compliquées que seul un grand sacrifice de temps aurait permis de les exécuter, — un sacrifice auquel J. ne pouvait consentir. Il eut alors au printemps 1916 l'obligeance de s'adresser à moi en me proposant de m'occuper de ces recherches. Dans les publications, en cas de réussite de ma part, il m'a prié de mentionner le fait que lui-même m'avait conseillé d'entreprendre ce travail, et il ajoutait : « Je serais très content si au moins de cette façon mon nom est lié au problème. » (Lettre du 7 mars 1916.) Mais à ce moment je dus quitter la Suisse pour quelques mois ; il m'était donc impossible d'accepter à cet instant la proposition. Alors J., dans un louable effort, décida d'entreprendre quand même les recherches en question.

En automne de la même année, je revins en Suisse. Dans une entrevue avec J. à Lausanne, je le trouvai fort découragé : quoiqu'il eût réussi d'obtenir des quantités d'embryons de Bothriocéphales et d'élever les quantités de larves ciliées nécessaires à l'expérience, il n'avait obtenu que des résultats négatifs. Soit qu'il eût essayé d'infecter les poissons par les larves ciliées, soit que, supposant l'existence de deux hôtes intermédiaires, il eût tenté d'infecter le plancton, les résultats étaient demeurés nuls. Du reste J. attribuait une si faible importance au résultat de ses recherches, surtout en ce qui concerne les poissons, qu'il n'a pas même cru les pouvoir publier. Et vraiment, en voyant la façon

dont J. a procédé dans ses recherches, je me suis tout de suite aperçu qu'avec un matériel fixé au formol et examiné *in toto*, aucune conclusion précise n'était possible, en prenant en considération les dimensions de l'oncosphère — 27 μ !

C'est dans ces conditions que j'entrepris alors en automne 1916 mes recherches au laboratoire de zoologie de Neuchâtel où toutes les conditions favorables de travail se trouvaient réunies. Je commençai par les essais d'infection directe du poisson par la « larve ciliée ». *Et pendant le cours de ces recherches les opinions de J. changèrent suivant mes résultats.*

J'avais à peine commencé mon travail quand J. me notifia que son opinion concernant ses investigations avait changé. Il m'écrivit (lettre du 16 octobre 1916) : « Maintenant, en considérant plus froidement la série de mes expériences pendant l'été, j'incline à attribuer à mes résultats négatifs une plus grande importance qu'au mois de septembre, quand je me trouvais sous l'impression d'une expérience manquée, ... et j'ai l'intention, à l'encontre de ma décision première, de publier mes expériences (ce que M. Galli-Valerio m'a conseillé de faire dès le commencement¹). » Ces changements d'opinion m'ont montré encore davantage à quel point une recherche vraiment approfondie était nécessaire pour élucider cette question. D'autant plus que je savais que le changement d'opinions de J. était dû à l'influence de M. Galli-Valerio², qui depuis longtemps avait essayé mais vainement d'infecter les poissons et avait supposé, comme beaucoup de zoologistes, l'existence de deux hôtes intermédiaires chez les *Bothriocéphales*.

Mais au cours de mes recherches, un fait attira mon attention : la relation entre la quantité de calcium dans les lacs et l'existence de *Dibothriocephalus latus* (voir p. 250). J. abandonne tout de suite sa réserve et est tellement affecté de cette trouvaille que, par l'intermédiaire de M. Galli-Valerio, un chimiste de l'Université de Lausanne fait l'analyse des eaux des lacs suisses, tandis que M. Galli-Valerio demande des détails par écrit sur les lacs du Nord de l'Italie. Mais les analyses n'ont donné que des résultats contradictoires et il fallut abandonner cette supposition. J. commence de nouveau à être sceptique quant à la possibilité de l'infection directe des poissons par la larve ciliée, mais se montre pourtant très prudent : il devait tenir une conférence au congrès des zoologistes suisses à Lausanne le 29 décembre 1916 et m'écrivit préalablement (lettre du 19 décembre 1916) : « Si vous obtenez un résultat positif quelconque avant le congrès, je vous prie de bien vouloir m'en informer et j'abandonne alors ma conférence. »

¹ Les lettres de JANICKI sont écrites en partie en polonais, en partie en allemand. Je citerai toujours le texte original *en note* lorsqu'il s'agit de lettres allemandes.

² Dans le laboratoire duquel, à Lausanne, J. a fait ses recherches.

Tels étaient les opinions de J. sur l'infection directe des poissons jusqu'au mois de janvier 1917, au moment où mes dernières expériences n'avaient apporté aucun résultat positif (voir p. 251). J'informai J. de ce fait et c'est à cette époque seulement qu'il commence à rédiger le mémoire sur ses essais d'infection des poissons. Quel fut mon étonnement quand recevant en octobre 1917 les tirages à part de cette publication¹ je pus lire la dernière phrase de J. : Die vorstehenden Untersuchungen berechtigen zu der Schlussfolgerung dass *Trutta*, *Esox*, *Perca*, *Lota*, immun sind in Bezug auf Flimmerembryonen von *Dibothriocephalus latus* und das die Existenz eines unbekannten ersten Zwischenwirtes angenommen werden muss.

Dans tout ce mémoire ne se trouve aucune mention pour indiquer même légèrement à qui cette certitude était due.

2. Mes recherches sur l'infection directe des poissons par la « larve ciliée » m'ont donc apporté une base solide à la supposition que le cycle évolutif des Bothriocéphales nécessite deux hôtes intermédiaires. Au printemps 1917, je commençai à faire des préparatifs pour les recherches dans cet ordre d'idée. J., qui pendant l'hiver 1916-1917 avait définitivement abandonné les recherches en question, est revenu dès le mois d'avril 1917 de son projet et se mit de son côté au travail. Mais tandis que je suis resté convaincu que seulement par des expériences éliminatoires on pouvait arriver à la solution du problème (voir p. 252-253), J. — rendu prudent par ses recherches antérieures — a voulu chercher la solution par un procédé qu'il envisageait comme moins hasardeux : l'observation directe du poisson en partant d'un fait connu, le plérocercocide. Déjà les premiers pas dans cette voie lui inspirèrent de la confiance. Il trouva dans la paroi stomacale des poissons quelques jeunes plérocercocides (connus déjà de KNOCH et de BRAUN et que celui-ci avait interprétés comme des plérocercocides de *D. latus* en migration). J. était alors convaincu de pouvoir résoudre le problème en suivant cette voie. Il m'écrivit le 17 mai 1917 : « Je crois que toute l'énigme peut se résoudre par l'observation de l'estomac. La question est d'avoir un grand nombre de poissons de sources différentes et de la patience.² »

Mais le temps s'écoula et aucun fait nouveau n'est venu confirmer ce bel optimisme de J.

Entre temps, mes expériences avaient éliminé une quantité d'animaux qui pouvaient entrer en ligne de compte, et il ne res-

¹ C. JANICKI. Experimentelle Untersuchungen zur Entwicklung von *Dibothriocephalus latus*. I. Ueber negative Versuche, junge Forellen, Hechte und Barsche direkt mit Flimmerembryonen zu infizieren. Centrbl. f. Bakt. u. Parasituk., vol. 79, 1917.

² « Ich glaube, dass das ganze Rätsel durch Studium des Magens zu lösen ist. Es ist eine Frage von genügend grossem Fischmaterial aus verschiedenen Quellen, und von Geduld. »

tait malgré toute apparence que le plancton parmi lequel j'espérais trouver l'hôte intermédiaire tant cherché. J. vint à ce moment à Neuchâtel et, dans une entrevue avec M. Fuhrmann et moi, la question fut envisagée de ce point de vue. Et pendant que j'installais les expériences sur le plancton, J. commençait à Lausanne l'examen approfondi des poissons de toute petite taille (perche de 7 à 12 cm. de longueur) dont le plancton forme la nourriture essentielle (20 juin 1917). Mes expériences ont bientôt porté des fruits : deux espèces de copépodes, un *Cyclops* et un *Diaptomus* se sont vraiment trouvés infectés par l'oncosphère. L'existence d'un premier hôte intermédiaire était établie et le premier hôte lui-même enfin trouvé. Il fallut quand même être prudent quant au dernier point, car quoique l'infection ait réussi, les espèces en question auraient pu ne pas être les vrais hôtes intermédiaires de *D. latus*, mais des espèces voisines.

J'informai J. quelques jours après (30 juin 1917) de ce fait important en ajoutant l'objection ci-dessus. Déjà le 2 juillet je reçus une réponse. J. me félicite et m'informe que ses dernières recherches sur les toutes jeunes perchettes, *entreprises après sa visite à Neuchâtel*, lui ont de même apporté un fait nouveau : Il a trouvé dans la mucoité de l'estomac de ces poissons quelques jeunes parasites qu'il considère comme étant probablement un tout jeune stade du plérocercocide de *D. latus*. Un petit dessin que je reproduis ici (en grandeur naturelle) était joint à une courte description de ce parasite que je cite textuellement : « Le dessin que j'ajoute illustre leur aspect général. La tête apparemment sans aucune différenciation, en tout cas sans aucune trace de ventouse ou de crochet. Dans la partie postérieure, un pore excréteur ; les corps calcaires très peu nombreux. Une grande mobilité. La cuticule dans la partie antérieure possède apparemment des soies rigides. ... J'incline fortement à interpréter ces formes comme de jeunes stades de *D. latus*. Autant que je peux me rendre compte, ces formes peuvent être encore de jeunes stades de *Triaenophorus nodulosus*. La *Ligule* est trop rare chez *Perca* pour entrer en considération. ... J'attends un éclaircissement de recherches ultérieures que j'entreprends maintenant rapidement. ... Mais même dans le cas d'une nouvelle désillusion, ne perdons pas courage pour continuer¹. »



Mais aucun fait nouveau ne vint à l'aide de J. pour l'éclairer

¹ « Ihr allg. Aussehen ist aus nebenstehender Skizze ersichtlich. Kopf anscheinend ohne jegliche Differenzierung, auf jeden Fall ohne alle Spur von Saugnäpfen oder Hacken, am Hinterende ein Excretionsporus, Kalkkörperchen sehr spärlich. Grosse Beweglichkeit. Cuticula des Vorderkörpers anscheinend mit starren Härchen besetzt. .. Ich bin sehr geneigt diese Formen als Jugendzustände von *Bothr. latus* zu deuten. Soweit ich die Sachlage übersehe, könnten es event.

sur la nature des parasites qu'il avait trouvés. La lettre du 17 juillet en contient l'aveu : « Malheureusement, pas un seul fait nouveau. Est-ce l'influence de la saison ? Le premier jour, un résultat admirable et après rien, mais rien ! »

Entre temps, mes expériences aboutirent à un résultat clair : les oncosphères se sont développées dans le *Cyclops* et ont donné naissance à un jeune parasite. Le problème était résolu. Les Bothriocéphales ont deux hôtes intermédiaires, et dans le premier l'oncosphère se transforme en un jeune parasite, le procercoïde.

J'ai informé J. et il vint deux jours plus tard à Neuchâtel. Il admire mes démonstrations, me félicite. On parle de publier mes résultats aussitôt que l'infection des poissons par ce procercoïde sera effectuée. J. m'exprime son désir de contribuer à ma publication par la description de ses résultats fragmentaires. Je donne tout de suite mon consentement. On a vu de quelle façon J. l'a fait. Au lieu de dire tout clairement ce qui s'est passé, il préféra faire croire que ses recherches ont abouti quand même. Qu'on relise les mémoires en question pour voir toute l'énormité des assertions de J. (assertions qui sont néanmoins modestes en comparaison de ce que contenait son manuscrit ! Il a fallu supprimer bien des phrases et des affirmations).

En voyant le grand regret de J. et son désir ardent (et compréhensible) d'être associé à la solution du problème, — je donnai néanmoins mon consentement à la publication. Mais je fus mal récompensé. Voyant la facilité avec laquelle il avait obtenu mon consentement, J. désira avoir plus encore. Mais comment y arriver ? C'est sur ces faits que je suis obligé de donner des explications que, certes, j'aurais préféré taire.

J. voulant s'attribuer la découverte du procercoïde change tout simplement à mon insu le texte de *mon travail*¹ et en *envoie l'épreuve directement à l'imprimerie*. En même temps il m'écrit, *tâche d'expliquer sa façon d'agir en m'accusant de l'avoir trompé et exerce une pression de mauvais aloi pour me faire accepter les modifications de mon texte faites par lui*. Dès lors je rompis les relations avec J. et lui fis savoir que je publiais mon travail sans son « concours », *ses recherches n'ayant pas contribué à la solution du problème*. Malgré cela, J. revint à la charge à différentes reprises, *en s'excusant de ce qui s'était passé*. Mon silence le fit s'adresser à de tierces personnes pour me faire revenir sur ma décision et accepter sa « collaboration ». Je lui fis parvenir alors un petit document pour établir clairement que ses accusations n'étaient que de perfides insinuations, que ni sa

nur noch *Thriamnophorus* — jugendzustände sein. *Ligula* ist wohl bei *Perea* zu selten, als dass man sie in Betracht zu ziehen hätte. ...Von einer weiteren Untersuchung, die ich mit Volldampf jetzt aufnehme erwarte ich Klärung. ...Aber auch im Fall, wenn uns etwa wieder eine Enttäuschung erwartet, sollten wir den Mut zur weiteren Fortsetzung nicht verlieren.»

¹ Changement qui consistait à *me faire dire* que c'est lui qui avait découvert le procercoïde.

publication sur les expériences d'infection des poissons¹, ni celle à venir², à laquelle je donnais toutefois mon consentement, ne sont des exposés véridiques des faits. J. n'a pas même essayé de se disculper et ce silence en dit long³.

J'aurais à ce moment oublié le passé si un nouvel acte de mauvaise foi de J. n'était survenu. Il a été fait à ce moment un compte-rendu de mon travail avec la « collaboration » de J. pour le *Correspondenz-Blatt für Schweizer Aerzte*. Cette fois-ci J. change tout simplement le texte *signé de mon nom* et, sans me présenter l'épreuve, l'envoie directement à la rédaction. Je ne sus de quoi il s'agissait qu'en recevant le tirage à part⁴. Je rompis et cette fois définitivement avec J., en lui signifiant que *je ne l'autorisais plus de faire état des résultats de mes recherches pour se faire passer comme collaborateur à la solution du problème*.

Je saisis l'occasion pour déclarer nulles et non avenues les publications en question.

J'aurais préféré que les incidents ci-dessus soient restés *intra muros*. Mais la conduite toute récente de J. m'oblige décidément à les publier comme un garde-à-vous pour le monde savant.

Au moment où les recherches, qui font le sujet de cette publication, étaient depuis longtemps achevées (seule l'étude de la *Ligule* en avait fait retarder la publication), j'ai eu connaissance d'un travail de J. paru en octobre dernier et intitulé : *Neue Studien über postembryonale Entwicklung und Wirtswechsel bei Bothriocephalen*. I. *Triaenophorus nodulosus* (Pall.). (Corr.-Blatt für Schweizer Aerzte 1918.)

Qu'après tout ce qui s'était passé J. ait cru digne de poursuivre mes recherches, c'était son affaire personnelle. Mais que, *profitant de mon silence courtois*, il commence son travail en proclamant à tout le monde :

Durch *meine*⁵ und Rosen's Untersuchungen ist der Nachweis erbracht worden, dass im Entwicklungszyklus von *Dibothriocephalus latus* ein dreifacher Wirtswechsel stattfindet : Als erster

¹ C. JANICKI. Experimentelle Untersuchungen zur Entwicklung von *D. latus*. Centr. f. Bakt. u. Par., vol. 79, 1917. J'ajoute que les épreuves de ce travail furent corrigées par J., après qu'il ait eu connaissance de la réussite de mes expériences.

² C. JANICKI et F. ROSEN. Le cycle évolutif du *Dibothriocephalus latus* L. Recherches expérimentales et observations. Bulletin de la société neuchâteloise des sciences naturelles, t. XLII, p. 19-53, 1917.

³ Il m'est impossible de reproduire ici tous les documents écrits de la main de Janicki et qui sont en ma possession.

⁴ C. JANICKI et F. ROSEN. Der Entwicklungszyklus von *Dibothriocephalus latus* L. Experimentelle Untersuchungen und Beobachtungen. Corr.-Blatt für Schweizer Aerzte 1917, n° 45.

⁵ C'est moi qui souligne.

Zwischenwirt dienen Copepoden-arten (*Cyclops strenuus* oder *Draptomus gracilis*)...

cela dépasse tout de même les bornes de l'honnêteté la plus élémentaire et j'en laisse juges ceux qui auront eu la patience de me suivre jusqu'ici.

* * *

Encore quelques mots à propos de la publication de J. sur le *Triaenophorus nodulosus*.

J. donne la description suivante du développement du procercoïde en plérocercoïde chez ce parasite : le procercoïde, après sa pénétration dans le foie du poisson, perd son revêtement de soies ; dans la cuticule apparaissent alors des formations nouvelles, les papilles, qui ont la fonction de produire le kyste. Une fois ce dernier produit, les papilles disparaissent et la cuticule du plérocercoïde formé devient de nouveau lisse. Ces quelques observations — d'une pure fantaisie d'ailleurs — suffisent à J. pour construire un nouveau stade du développement des Cestodes, le « Mésocercoïde » !

Comme je l'ai décrit dans le présent mémoire, le revêtement de soies du procercoïde reste présent pendant tout son développement en plérocercoïde (*D. latus* et *T. nodulosus*). Aucune disparition des formations cuticulaires ne se produit pendant ce temps et les « papilles » de J. ne sont autre chose que ces soies. Le « Mésocercoïde » avec les « Cystogenzotten » et « Cystogengranula » ne sont que les résultats d'une observation défectueuse. Preuve en est le fait qu'un fort revêtement de soies cuticulaires caractérise le plérocercoïde de *T. nodulosus*¹, même après son passage dans l'intestin du brochet, tandis que J., au contraire, le décrit comme tout à fait lisse.

¹ De même que le plérocercoïde du *D. latus*.

LITTÉRATURE

1. ABILDGAARD, P. C. Allgemeine Betrachtungen über Eingeweidewürmer. (Schriften der Naturf. Ges. zu Kopenhagen I. Bd. 1 Abth. 1793.)
2. CREPLIN, F. C. H. Novae observationes de entozoïs. Berolini 1829.
3. SIEBOLD, C. Th. v. Helminthologische Beiträge. (Archiv f. Naturg. I. Jahrg. 1. Bd. Berlin 1835.)
4. CREPLIN, F. C. H. Distoma (in Ersch und Gruber, allg. Encyclopaedie I. Sect. 1837.)
5. BLANCHARD, E. Recherches sur l'organisation des vers. (Annal. d. sc. nat. 3. Série Zool. T. VII et X 1847-1848.)
6. BENEDEN, P. J. VAN. Recherches sur la faune littorale de Belgique. Les vers Cestoides. (Nouv. mém. de l'Acad. Roy. de Belg. T. XXV 1850.)
7. KÜCHENMEISTER, F. Vorläufige Mittheilung. (Günsburg's Zeitschr. f. klin. Medezin. Jahrg II. Breslau 1851.)
8. Id. Ueber die Umwandlung der Finnen (*Cysticerci*) in Bandwürmer (*Taenien*). (Prag. med. Vierteljahrsschr. Jahrg 9. Bd. 33. 1852.)
- 8a. Ueber den Eisbärbandwurm im zoologischen Garten zu Dresden und ueber die Entstehung des *Bothriocephalus latus* des Menschen. (Deutsche Klinik Bd. XIII. 1861.)
9. WAGENER, G. R. Die Entwicklung der Cestoden. (Verh. d. K. Leop.-Carol. Acad. d. Naturw. Bd. XXIV Suppl. Breslau 1854.)
10. Id. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer. Haarlem 1857.
11. LEUCKART, R. Die Blasenbandwürmer und ihre Entwicklung. Giessen 1856.
12. SCHUBERT. Embryonen von *Bothriocephalus latus*. (Bericht von VERLOREN auf der 33. Vers. d. Naturf. u. Aerzte in Bonn 1859.)
13. KNOCH, J. Die Naturgeschichte des breiten Bandwurms. (Mém. de l'Acad. imp. de St-Petersbourg. 7 Série T. V. 1863.)

14. BERTHOLUS. Note sur le développement du Bothriocéphale de l'homme. (Comp. rend. Acad. sc. Paris T. LVII 1863.)
15. LEUCKART, R. Die menschlichen Parasiten. (I. Band, Nachträgliche Zusätze p. 757-765. 1863.)
16. RATZEL, F. Zur Entwicklungsgeschichte der Cestoden. (Arch. f. Naturg. 34. Jahrg. Bd. I. 1868.)
17. SALENSKY, W. Ueber den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Amphilina. (Zeitschr. f. Wiss. Zool. Bd. XXIV 1874.)
18. DONNADIEU, A. L. Contribution à l'histoire de la Ligule. (Arch. de zool. exp. et gén. T. V. 1876.)
19. LEUCKART, R. Die menschlichen Parasiten. (II. Band. Zusätze zum ersten Band p. 865-868. 1876.)
20. Id. *Archigetes Sieboldi*, eine geschlechtsreife Cestodenart. (Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. XXX. Suppl. 1878.)
21. VOGT, C. La provenance des entozoaires de l'homme et leur évolution. Genève 1878.
22. KÜCHENMEISTER, F. und ZÜRW, F. Die Parasiten des Menschen. 2. Aufl. Lyszg. 1878-1881.
23. BRAUN, M. Zur Entwicklungsgeschichte des breiten Bandwurmes (*Bothriocephalus latus* Brem.). Würzburg 1883.
24. LEUCKART, R. Die Parasiten des Menschen. (2. Aufl. I. B. 1. Abt. p. 902-921. 1879-1886.)
25. SCHAUINSLAND, H. Die embryonale Entwicklung der Bothriocephalen. (Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. 19. 1885.)
26. MRAZEK, Al. Ueber die Larve von *Caryophyllaeus mutabilis*. (Centr. f. Bakt. Parsk. und Infkr. I. Abt. XXIX N° 11. 1901.)
27. Id. Cestoden-Studien. (Zool. Jahrb. B. 39. Heft 4. 1916.)
28. FUHRMANN, O. La nourriture de nos poissons. (Bull. suisse de Pêche et Piscicult. 1917, 6 et 7.)

Travaux sur *Fecampia* :

29. GIARD, A. Sur un Rhabdocoele nouveau, parasite et nidulant. *Fecampia erythrocephala*. (Compt. Rend. Ac. Sc. T. 103. p. 499., 1886.)
30. CAULLERY, M. et MESNIL F. Recherches sur les « *Fecampia* » Giard, Turb. Rhabd, parasites internes des crustacées. (Ann. d. Fac. d. Sc. de Marseille T. XIII, 1903.)

A propos de quelques espèces de *Peronospora* trouvées nouvellement en France

PAR

Ernest GAUMANN

Dans une collection de *Peronospora* de l'herbier du Musée de Paris mise à ma disposition par l'amabilité de M. le prof. L.-M. MANGIN, il m'a été possible de distinguer trois espèces de *Peronospora* qui, comme il semble, n'ont pas encore été décrites dans la littérature et qui ont servi de base pour les recherches discutées ci-dessous. Je tiens à remercier très sincèrement M. le prof. MANGIN pour le grand service qu'il vient de me rendre en me permettant d'étudier ces matériaux uniques et de même M. le D^r Eug. MAYOR, à Perreux, qui a bien voulu me les transmettre.

A. PERONOSPORA HARIOTI n. sp.

Dans un de ses derniers mémoires sur quelques Urédinées et Péronosporacées, PAUL HARIOT ¹ mentionne une forme de *Peronospora* qui croît sur *Buddleia globosa* Hope et il se décide à la placer parmi la *Peronospora sordida* Berk. qui d'ordinaire ne comprend que les formes sur *Scrophularia* et *Verbascum*. Cette manière de voir est assez intéressante parce que la plante hôte n'est plus considérée du tout comme Scrophulariacée, mais plutôt comme Loganiacée, ce qui a été observé aussi par HARIOT. C'est ainsi qu'il faut se demander si vraiment la forme de *Peronospora* sur *Buddleia globosa* est bien placée parmi la *Peronospora sordida* ou s'il ne vaudrait pas mieux en faire une révision.

Les matériaux originaux ont été collectionnés chez un jardinier à Orléans en 1913 par M. G. ARNAUD et se trouvent, comme dit, au Musée de Paris. Les gazons sont assez com-

¹ HARIOT P. « Sur quelques Urédinées et Péronosporacées. » (*Bull. Soc. Myc. France*, XXX, 1914, p. 330-335.)

pacts et forment de petites taches brunes sur toute la face inférieure des feuilles. Je n'ai pas pu voir de traces sur la face supérieure.

Les conidiophores sortent des stomates au nombre d'un à quatorze et atteignent une hauteur de 180 à 350 μ . Elles sont très graciles, le tronc n'ayant que 8 μ et les branches que 4 à 6 μ de diamètre (fig. 1, groupe 1). Les conidies ont une longueur de 22 à 24 μ et une largeur de 21 μ et sont donc presque sphériques (fig. 1, groupe 2). Leur couleur est d'un brun clair.

Si l'on cherche parmi les sept espèces de *Peronospora* qui ont été décrites sur les *Scrophulariacées* et qui peuvent être prises en considération en vue de la forme sur *Buddleia globosa*, on n'en trouve pas une qui coïncide avec elle d'une manière suffisante. Certes, les conidiophores des formes sur *Scrophularia* et sur *Verbascum* sont tout à fait semblables à celles de *Buddleia globosa*. Mais leurs conidies montrent des différences très remarquables. Si l'on compare par exemple les courbes de variation y relatives, le sommet des longueurs est situé chez les formes sur *Scrophularia* et *Verbascum* au-dessus de 21 μ environ, et pour les largeurs au-dessus de 16 μ , tandis que nous trouvons chez la forme sur *Buddleia globosa* (fig. 2 et 3, courbe 2) les valeurs de 23 μ pour les longueurs et 21 μ pour les largeurs, ou bien, exprimé par les moyennes de ces courbes :

	Moyenne des longueurs	Moyenne des largeurs
<i>Verbascum thapsiforme</i>	19,97 μ	15,78 μ
<i>Scrophularia nodosa</i>	21,44 μ	16,10 μ
<i>Buddleia globosa</i>	23,14 μ	20,74 μ

Il en résulte donc que les conidies sur *Buddleia globosa* sont tout à fait différentes de celles de la *Peronospora sordida* et il est, par conséquent, justifié de considérer la forme sur *Buddleia globosa* comme une nouvelle espèce que je me permets de dédier à feu M. P. Hariot, l'excellent mycologiste français.

Peronospora Harioti n. sp. Caespitulis densis, brunneo-violaceis, tergum foliorum nonnulla parte subtegentibus. Conidiophoris singulis vel plurimis (1-14) e stomatibus exeuntibus, 180-350 μ altis, gracilibus, trunco $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$ totius altitudinis efficienti, 6-10 μ crasso, basi saepe leviter tumida. Ramis 3-6ies dichotome ramosis, leviter curvatis. Furcis

terminalibus (fig. 1, sect. 1) rectangularis, 10-25 μ longis, fere leviter curvatis. Conidiis (fig. 1, sect. 2) late ellipsoideis vel paene globosis, leviter flavis, 16-31, fere 21-26 μ longis, 14-27, fere 18-23 μ latis. Longitudine media 23,14 μ , latitudine media 20,74 μ . Oosporis ignotis. Habitat in foliis vivis *Buddleiae globosae* Hope in Gallia centrali.

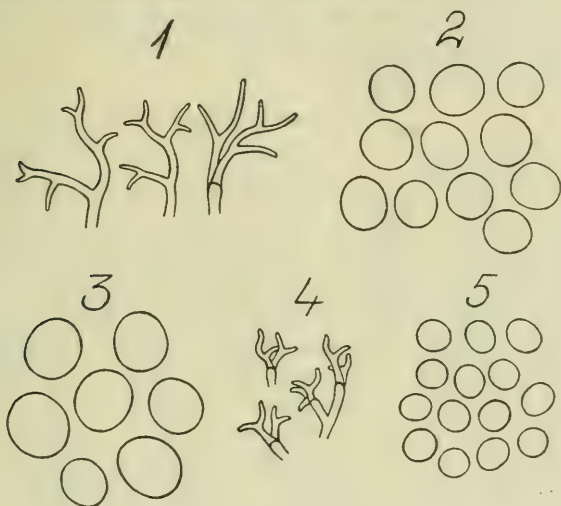


Fig. 1. (Grossissement $175/1$).

- Groupe 1 : Fourchettes des conidiophores sur *Buddleia globosa*.
 » 2 : Conidies de la *Peronospora* sur *Buddleia globosa*.
 » 3 : Conidies de la *Peronospora* sur *Pulmonaria officinalis*.
 » 4 : Fourchettes des conidiophores sur *Specularia speculum*.
 » 5 : Conidies de la *Peronospora* sur *Specularia speculum*.

B. PERONOSPORA SPECULARIAE n. sp.

Dans le même ouvrage que je viens de citer en vue de la forme de *Peronospora* sur *Buddleia globosa*, HARIOT mentionne aussi une *Peronospora Phyteumatis* Fckl. sur *Specularia Speculum veneris* (L.) DC. et *Specularia hybrida* (L.) DC., la première étant trouvée dans les environs de Nice, la seconde à Châlons s/M. Cependant les deux échantillons que j'ai pu étudier¹ et qui sont conformes tout à fait l'un à l'autre,

¹ Sur *Specularia speculum* : Alpes maritimes, Nice, 28, IV, 13, leg. G. Poirault.
 Sur *Specularia hybrida* : Marne, entre Jaloy et Matongues, 21, V, 13, leg. Maury.

ont montré que les différences entre la *Peronospora Phyteumatis* et la *Peronospora* sur *Specularia* sont trop grandes pour pouvoir réunir ces formes dans la même espèce ; par exemple, le sommet de la courbe des longueurs des conidies est situé chez la *Peronospora Phyteumatis* au-dessus de 21 μ environ, chez la *Peronospora* sur *Specularia* au-dessus de 16 μ , et le sommet de la courbe des largeurs est situé chez la *Peronospora Phyteumatis* au-dessus de 14,5 μ , chez la *Peronospora* sur *Specularia* au-dessus de 13,5 μ , ou bien exprimé par les moyennes :

	Moyenne des longueurs	Moyenne des largeurs
<i>Specularia speculum</i>	15,94 μ	13,47 μ
<i>Phyteuma orbiculare</i>	20,77 μ	14,82 μ

La forme de *Peronospora* sur *Specularia* est donc à regarder comme espèce distincte qui doit être placée parmi la section des Parasiticae du groupe des Leiothecae.

Peronospora Specularia n. sp. Caespitulis mollibus, griseo-flavis, totum tergum foliorum subtegentibus. Conidiophoris singulis vel plurimis e stomatibus exeuntibus, 250-450 μ altis, trunco $\frac{1}{3}$ - $\frac{2}{3}$ totius altitudinis efficienti, 7-13 μ crasso. Ramis 5-9ies dichotome ramosis, valde curvatis ; furcis terminalibus (fig. 1, sect. 4) 5-30 μ longis, rectangulis, saepe litterae graecae sigma similiter curvatis. Conidiis (fig. 1, sect. 5) fere hyalinis, late ellipsoideis, 9-23, fere 12-18 μ longis, 8-20, fere 11-16 μ latis. Longitudine media 15,94 μ , latitudine media 13,47 μ . Oosporis singulis in foliis marcidis, 27-31 μ diam., episporio laevi, 6-8 μ crasso. Oogoniis e membrana persistenti, saepe plicata, formati, 45-50 μ diam. Habitat in foliis vivis *Speculariae Speculi veneris* (L.) DC. (in Gallia meridionali) nec non *Speculariae hybridae* (L.) DC. (in Gallia septentrionali).

C. PERONOSPORA PULMONARIAE n. sp.

Notée pour la première fois pour le territoire de la France par MANGIN ¹ sous le nom de *Peronospora Myosotidis* De By., la forme sur *Pulmonaria officinalis* L. va subir le même procédé que la *Peronospora Harioti* et la *Peronospora Speculariae*. Certes, ses conidiophores sont semblables d'une manière suffisante à celles de la *Peronospora Myosotidis* ; mais ses

¹ MANGIN L. « Liste des Péronosporées recueillies aux environs de Paris en 1890. » (*Bull. Soc. Bot. France*, XXXVII, p. 280-284.)

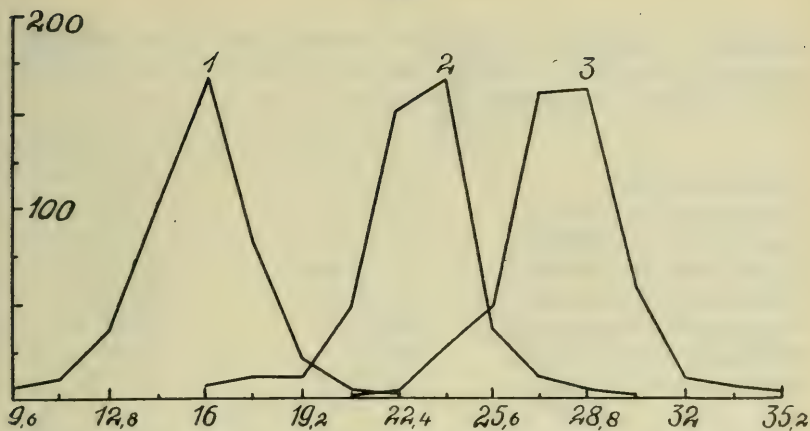


Fig. 2.

Courbe 1 : Courbe des longueurs des conidies sur *Specularia speculum*.
 „ 2 : „ „ „ „ *Buddleia globosa*.
 „ 3 : „ „ „ „ *Pulmonaria officinalis*.

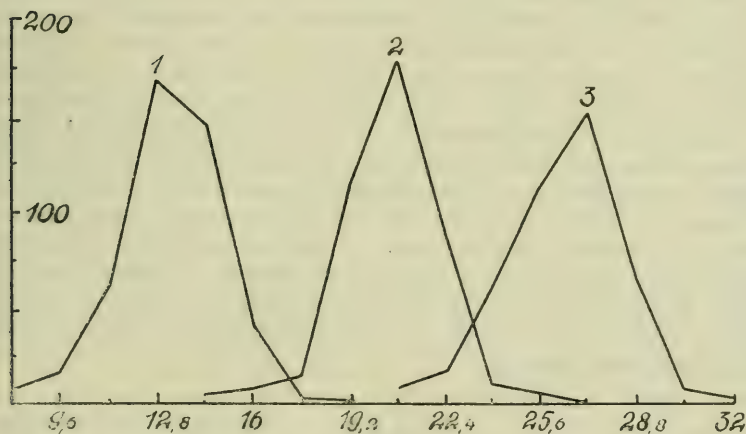


Fig. 3.

Courbe 1 : Courbe des largeurs des conidies sur *Specularia speculum*.
 „ 2 : „ „ „ „ *Buddleia globosa*.
 „ 3 : „ „ „ „ *Pulmonaria officinalis*.

Les abscisses représentent l'échelle en μ , les ordonnées donnent le nombre des conidies qui possèdent les dimensions indiquées. Le nombre des spores mesurées se monte à 500 dans les courbes 1 et 2 et à 80 dans la courbe 3 qui fut relativement agrandie.

conidies en démontrent des différences d'autant plus grandes comme il résulte du tableau des moyennes ci-dessous tirées des courbes de variation y relatives.

	Moyenne des longueurs	Moyenne des largeurs
<i>Myosotis stricta</i>	20,48 μ	15,87 μ
<i>Symphytum cordatum</i>	21,50 μ	18,05 μ
<i>Cynoglossum virginicum</i>	21,73 μ	16,06 μ
<i>Omphalodes scorpioides</i>	23,87 μ	20,74 μ
<i>Asperugo procumbens</i>	27,01 μ	22,50 μ
<i>Pulmonaria officinalis</i>	28,03 μ	26,46 μ
<i>Echinosperrum Lappula</i>	29,17 μ	22,10 μ
<i>Lithosperrum arvense</i>	29,50 μ	22,40 μ

D'ailleurs il faut remarquer que SWINGLE¹ détache par exemple la *Peronospora Cynoglossi* de la *Peronospora Myosotidis* quoique les conidies ne présentent qu'une différence d'un seul μ d'une espèce à l'autre. A plus forte raison faut-il regarder comme une espèce spéciale la forme sur *Pulmonaria* qui, certes, est très voisine de la *Peronospora Echinosperrmi* Swingle² quant à la longueur des conidies, mais qui en diffère très sensiblement au point de vue de la largeur : les conidies de la *Peronospora Echinosperrmi* étant elliptiques, celles de la *Peronospora Pulmonariae* étant plutôt sphériques.

Peronospora Pulmonariae n. sp. Caespitulis mollissimis, griseo-albis, difficile visibilibus, tergum foliorum nonnulla parte subtegentibus. Conidiophoris singulis e stomatibus exeuntibus, 200-400 μ altis, trunco 9-12 μ crasso, basi leviter tumida. Conidiis (fig. 1, sect. 3) paene globosis, hyalinis, 21-36, fere 25-30 longis, 20-32, fere 24-29 μ latis. Longitudine media 28,03 μ , latitudine media 26,46 μ . Oosporis ignotis. Habitat in foliis vivis *Pulmonariae officinalis* L. in Gallia septentrionali.

¹ SWINGLE W.-T. « A list of Kansas species of Peronosporaceae. » (*Transact. 21. meet. Kansas Acad. sc.* XI, 1889, p. 63-87).

² SWINGLE W.-T. « Some Peronosporaceae in the herbarium of the division of vegetable Pathology. » (*Journ. of Mycol.* VII, 1894, p. 109-136).



EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Année 1917-1918

SÉANCE DU 2 NOVEMBRE 1917

Présidence de M. P. KONRAD

AFFAIRES ADMINISTRATIVES

M. le PRÉSIDENT ouvre la séance en souhaitant que, malgré la guerre, notre Société suive sa marche ascensionnelle. Le grand nombre d'assistants à cette première réunion de l'hiver qui vient est du reste le meilleur indice de l'intérêt que nos membres portent à la science.

M. KONRAD fait part à l'assemblée de la distinction offerte à notre délégué, M. le Prof. FUHRMANN, par la Société sœur de Bâle. En sa séance du 13 juillet 1917, elle l'a nommé membre honoraire. C'était à l'occasion de la célébration de son centenaire.

Il est ensuite annoncé trois candidatures, celles de MM. Dr *Arnold Borel* à Cortaillod, Dr *Félix Rosen* à Neuchâtel, et *Albert Monard*, licencié ès-sciences, à La Chaux-de-Fonds.

Une agréable nouvelle est apportée par M. le Dr GEORGES BOREL, il apporte un chèque de 250 francs, second cadeau de la Zénith du Locle en faveur des fouilles de Cotencher. Un cordial merci à ces intelligents donateurs.

A ce propos, M. AUG. DUBOIS, annonce que les fouilles faites en 1917 ont donné des résultats très intéressants dont il nous entretiendra plus tard.

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

La partie scientifique est remplie tout entière par une conférence de M. le prof. ARGAND sur *les récents progrès de la géologie en Suisse*.

SÉANCE DU 16 novembre 1917

Présilence de M. P. KONRAD

AFFAIRES ADMINISTRATIVES

MM. Dr ARNOLD BOREL à Cortaillod, Dr FÉLIX ROSEN à Neuchâtel, et ALBERT MONARD, licencié ès-sciences, à La Chaux-de-Fonds, sont reçus en qualité de membres actifs. M. R.-O. Frick, étudiant à Neuchâtel, est présenté comme candidat.

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

M. LOUIS DE MARVAL, nous parle de l'institut sérothérapique antiophidien du Dr Vital Brazil à Sao-Paulo du Brésil. Il décrit les serpents les plus importants de la région, ainsi que les moyens employés à les combattre, eux et leur venin.

M. le Prof. CHS. KNAPP traite ensuite de la tribu équatorienne des *Indiens Jivaros*. Il décrit leurs mœurs, leurs usages belliqueux et termine par la présentation d'une tête momifiée, trophée d'une bataille, destinée à orner notre Musée ethnographique.

SÉANCE DU 30 NOVEMBRE 1917

AFFAIRES ADMINISTRATIVES

M. R.-O. FRICK, étudiant à Neuchâtel, est reçu en qualité de membre actif. Il est présenté en outre quatre candidats.

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

M. P. KONRAD parle des cueillettes de truffes faites dans notre canton ; il rappelle les beaux exemplaires de *Tuber aestivum*, trouvés l'an dernier à cette époque dans la forêt de chênes de Fontaine-André. Différents documents et renseignements lui permettent d'établir que cette même espèce a été trouvée, il y a une cinquantaine d'années, par le professeur Louis Favre, dans la région de Cornaux et, plus récemment, par M. le Dr Vouga, à Saint-Aubin. Ces constatations démontrent que ce comestible recherché existe d'un bout à l'autre du Vignoble neuchâtelois, dans la région des chênes située entre les vignes et la zone des

sapins. Il suffirait de fouiller méthodiquement cette région, à l'aide de chiens-truffiers ou de porcs-truffiers, pour obtenir des cueillettes aussi fructueuses que cela est le cas dans d'autres régions de la Suisse.

Par contre, *Tuber brumale* et sa variété *melanosporum*, lesquels ne sont pas autre chose que la véritable truffe du Périgord, encore plus parfumée que *Tuber aestivum*, n'ont, jusqu'à ce jour, pas été trouvés dans notre canton ou du moins n'ont pas été reconnus scientifiquement. Il est probable, sinon certain, que ces truffes existent aussi chez nous.

A défaut de *Tuber brumale*, M. P. Konrad présente une tubéracée nouvelle, non seulement pour le canton de Neuchâtel, mais pour la Suisse. Ce n'est pas une truffe proprement dite, mais un champignon voisin, *Hydnotrya carnea*, appartenant aussi à la famille des tubéracées. Ce champignon, caractérisé par un *hyménium* en forme de plis contournés à la façon des circonvolutions du cerveau, a été trouvé en juillet dernier, à La Chaux-de-Fonds, dans une promenade publique, sous des sapins du Parc des Crêts. Cette trouvaille présente un intérêt scientifique, car elle permet de fixer une espèce jusqu'à présent encore douteuse, et un intérêt de géographie botanique, puisque ce champignon n'était jusqu'ici connu qu'en Bohême, en Saxe et en Silésie.

Notre canton est un véritable paradis des mycologues. Il est non seulement très riche en champignons épigés, croissant à la surface du sol, mais aussi en champignons souterrains, qu'il suffirait de rechercher méthodiquement pour mettre à jour des espèces intéressantes.

M. O. FUHRMANN parle de la découverte du *cycle vital complet* de *Dibothriocephalus latus*, découverte faite dans son laboratoire par M. le Dr Félix Rosen, en collaboration avec M. le Dr Janicki, à Lausanne. Un travail complet a paru sur ce sujet dans le *Bulletin* de la Société.

SÉANCE DU 14 DÉCEMBRE 1917

Présidence de M. H. SPINNER, vice-président

AFFAIRES ADMINISTRATIVES

MM. HENRI JEANRENAUD, fondé de pouvoirs de la fabrique Martini, à Neuchâtel, PHILIPPE BOURQUIN, instituteur à La Chaux-de-Fonds, JEAN-JACQUES ROMANG, ingénieur des arts et métiers à Paris, et WILLY DE PERROT ingénieur à Neuchâtel, sont reçus en qualité de membres actifs.

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

M. SAMUEL DE PERROT. présente ses *Notes sur une trombe d'eau à Saint-Sébastien le 30 juillet 1917.*

M. AUG. DUBOIS traite d'un *bloc erratique intéressant et d'une nouvelle poche à fossiles albiens.*

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 29 JANVIER 1918

Présidence de M. KONRAD

AFFAIRES ADMINISTRATIVES

M. le PRÉSIDENT ouvre la séance en annonçant que la Société zoologique suisse a établi son Comité central à Neuchâtel ; M. le Prof. Fuhrmann en est le président, MM. les D^{rs} Piguet et M. Weber les vice-président et secrétaire.

Il lit ensuite le rapport de gestion pour l'exercice 1917.

Mesdames, Messieurs,

Arrivé au terme du mandat qui nous a été confié, nous constatons avec la plus grande satisfaction que notre Société continue vaillamment sa marche en avant.

En dépit de la guerre européenne, malgré la dureté des temps et les préoccupations angoissantes de l'époque funeste que nous vivons, nous nous maintenons et même nous continuons à progresser dans la voie qui nous a été tracée par nos devanciers.

Notre Société compte aujourd'hui 298 membres actifs, internes et externes, soit 14 de plus qu'il y a un an. Ce nombre n'a jamais été atteint. Au cours de l'exercice écoulé, nous avons enregistré la démission de trois sociétaires. La mort nous en a enlevé cinq : Frédéric-Henri de Rougemont, pasteur à Dombresson, le Docteur Georges Sandoz, médecin de Préfargier, Emmanuel Bauler, pharmacien à Neuchâtel, M. Remy, propriétaire à la Tour de Trème, et Fritz Chabloz, président du Technicum du Locle. Nous avons, d'autre part, reçu ou réintégré 22 sociétaires. Il n'y a aucune mutation dans le rôle de nos membres honoraires, lesquels sont au nombre de 16. Le total de nos sociétaires actifs et honoraires ascende ainsi à 314. Parmi les 20 Sociétés cantonales de Sciences naturelles de la Suisse, nous obtenons quantitativement le quatrième rang et ne sommes dépassés que par les Sociétés des cantons beaucoup plus peuplés et importants de Saint-Gall, de Zurich et de Bâle. Ce fait démontre que la tradition scientifique est vivace dans le pays de Neuchâtel.

Nous avons tenu 15 séances, dont une assemblée générale, une séance ordinaire au Locle et une excursion à la Grotte de Cotencher. Toutes ces séances, au cours desquelles 29 communications scientifiques ont été présentées, ont été suivies avec intérêt par de nombreux sociétaires ; quelquefois même le spacieux auditoire de physique de l'Université, obligeamment mis à notre disposition, s'est trouvé trop petit. Les communications présentées par des sociétaires n'appartenant pas à l'Université sont encore en majorité, mais nous constatons avec plaisir que la proportion de celles-ci est bien moins grande que précédemment. La plupart des travaux présentés sont les résultats de recherches personnelles et originales ; plusieurs ont une grande valeur scientifique et font honneur à leurs auteurs et à notre Société.

La séance ordinaire tenue au Locle est une innovation résultant de la guerre et de la difficulté que nous aurions rencontrée à organiser, dans les circonstances actuelles, une réunion publique d'été aux Montagnes neuchâteloises, ainsi que nous en avons l'intention. Ce fut pour le Comité une agréable occasion de maintenir le contact avec nos nombreux et excellents sociétaires loclois. Du côté loclois, le désir a été exprimé de voir le Comité lui revenir régulièrement une fois chaque année. Peut-être serait-ce là le moyen d'entretenir une activité scientifique bienfaisante dans les localités où se groupent un nombre important de sociétaires ? Peut-être serait-ce aussi le moyen de réveiller la section de La Chaux-de-Fonds qui, depuis quelques années, ne donne plus signe de vie.

Le semestre d'hiver a été clos par une visite des fouilles de la Grotte de Cotencher. Notre Société suit avec le plus grand intérêt ces fouilles fécondes en importants résultats scientifiques. Nous aurions voulu y participer financièrement dans une large mesure, mais nous avons dû limiter nos efforts à nos moyens qui, pour le moment, sont encore restreints. Cependant, grâce à l'appui de nos dévoués sociétaires et à la bienveillance de la Société anonyme Zénith du Locle, à laquelle nous exprimons encore notre reconnaissance, nous avons été en mesure de verser une somme de 500 francs à l'œuvre de Cotencher.

Après deux années d'interruption, nous avons repris la série de nos publications ; le tome XLI de nos Bulletins, s'étendant à la période 1913-1916, a paru en avril dernier.

Le Comité s'est occupé de la revision de nos échanges de publications ; il a cherché à en augmenter le nombre là où cela était désirable et possible. Il a aussi procédé à l'inventaire de nos propres publications et a mis en vente à prix réduit des exemplaires isolés de Bulletins et de Mémoires ne dépareillant pas la cinquantaine de séries complètes ou presque complètes qui nous restent.

Mais la préoccupation essentielle du Comité a été de continuer l'œuvre d'assainissement de nos finances. Dans cet ordre d'idées, nous avons le grand plaisir de constater que nous avons atteint le

but que nous nous étions proposé. Nos anciennes dettes sont éteintes ; le volume V^{me} des Mémoires, paru en 1914, et qui nous a coûté au total 14,534 fr. 50, est aujourd'hui entièrement payé. Même le tome XLI des Bulletins, pour lequel notre imprimeur nous a remis facture le 31 décembre dernier, est aujourd'hui aux trois-quarts payé. L'exercice 1918 nous permettra, sans aucun doute, d'en payer le solde ainsi que la totalité du prochain Bulletin, tome XLII, devant paraître sous peu.

Ce n'est pas sans satisfaction que nous voyons enfin disparaître la rubrique « Embarras financiers », boulet encombrant que nous traînons depuis près de dix ans. Ce résultat, nous le devons à tous ceux qui nous ont donné leur appui bienveillant, en particulier à la Commune et à l'Etat de Neuchâtel qui nous subventionnent et auxquels nous exprimons encore toute notre gratitude. Mais nous le devons avant tout à nos sociétaires qui nous sont restés fidèles et qui nous ont toujours encouragés dans nos efforts.

Aujourd'hui, nous voyons l'avenir de notre Société avec le plus bel optimisme. Notre situation prospère justifie de grandes espérances. Que longtemps encore notre Société poursuive son œuvre féconde et pacifique et contribue à maintenir bien haut cette brillante tradition scientifique dont notre petit pays s'honore.

Nous vous prions, Mesdames et Messieurs, lorsque vous aurez pris connaissance des autres rapports administratifs qui vont vous être présentés, de donner décharge à votre Comité de sa gestion et des comptes pour l'exercice 1917.

Neuchâtel, le 29 janvier 1918.

Le président : P. KONRAD.

M. H. SPINNER, président de la Commission pour la protection des monuments naturels et préhistoriques, présente ensuite le rapport suivant :

La Commission sus-nommée n'a pas eu de séances en 1917. Cela prouve tout simplement que son intervention n'a pas été nécessaire.

Toutefois, elle a été consultée deux fois. Au commencement de l'année nous avons reçu du Comité de la Société suisse de préhistoire une circulaire demandant de veiller à ce que l'exploitation des tourbières ne nuisît point aux stations lacustres. M. le Dr VOUGA, spécialiste en la matière, s'est occupé de la question et a pu répondre que ce danger n'existait pas chez nous. Plus tard, le Comité central de la Société pour la protection de la nature nous demandait par circulaire de faire procéder à une enquête portant sur l'existence de la loutre dans notre canton, sur sa fréquence, sur la législation spéciale qu'elle pourrait avoir suscitée, sur le nombre de loutres tuées ces derniers temps, etc.

Nous répondîmes que ce carnassier était très rare chez nous, trois bêtes tuées en cinquante ans, et que le problème de sa disparition ne se posait en somme pas.

Aujourd'hui, tous les yeux sont tournés vers Cotencher, notre plus beau joyau préhistorique. Notre Commission fera comme tout le monde, tout en les détournant de temps en temps pour suivre ses travaux courants.

Au nom de la Commission :

Le président : Prof. Dr H. SPINNER.

Le caissier, M. BÜTZBERGER, expose le résultat financier pour l'exercice 1917, ainsi que le budget pour 1918.

COMPTES DE L'EXERCICE 1917

RECETTES :

Cotisations :

192 membres internes à Fr. 8.—	Fr. 1536.—	
97 membres externes » 5.	» 485.—	Fr. 2021.—

Entrées : 18 finances d'entrée à Fr. 5.—	. . .	» 90.—
--	-------	---------

Subventions :

Etat de Neuchâtel	Fr. 350.—	
Commune de Neuchâtel	» 750.—	» 1100.—

Souscription : 2 ^{me} annuité, dons volontaires . . .		» 55.—
--	--	---------

Ventes :

Publications de la Société par M. Fuhrmann		» 61.90
--	--	----------

Intérêts :

Caisse d'Epargne	Fr. 9.40	
Banque DuPasquier, Montmollin C ^{ie}	» 18.35	» 27.75

Cotencher : Produit des souscriptions dans la Société en faveur des fouilles de Cotencher		» 115.—
--	--	----------

Total des recettes	Fr. 3770.65	
------------------------------	-------------	--

Solde en caisse reporté de 1916	» 452.69	
---------------------------------	-----------	--

Total	<u>Fr. 4223.34</u>	
-------	--------------------	--

DÉPENSES :

Administration : convocations, expéditions, assurance incendie, honoraires, gratification concierge de l'Université, etc.		Fr. 308.90
---	--	------------

Cotencher : Souscriptions reçues et subvention de la caisse de la Société		» 500.—
---	--	----------

	Fr. 808.90	
--	------------	--

Mémoires : versement à M. P. Attinger du solde restant dû au 31 décembre 1916		» 2000.—
---	--	-----------

Total des dépenses	<u>Fr. 2808.90</u>	
------------------------------	--------------------	--

Recettes	Fr. 4223.34	
--------------------	-------------	--

Dépenses	» 2808.90	
--------------------	------------	--

Solde en caisse et en banque	<u>Fr. 1414.44</u>	au 31 décembre 1917
------------------------------	--------------------	---------------------

SITUATION FINANCIÈRE AU 31 DÉCEMBRE 1917

Actif: Solde en caisse et en banque	Fr. 1414.44
Passif: Note Wolfrath & Sperlé pour le tome 41 du Bulletin	» 1560.80
Notes Reymond, tome 42 Bulletin	» 25.50
Notes Attinger convocations	» 76.—
Notes Strauttmanncncadrement	» 10.—
Total	Fr. 1672.30
Actif	» 1414.44
Excédent du passif sur l'actif	Fr. 257.86
contre, au 31 décembre 1916	Fr. 1547.31
Diminution en 1917	» 1289.45

Après lecture par M. C.-A. MICHEL du rapport des vérificateurs de comptes, la gestion et les comptes pour 1917 sont approuvés et décharge en est donnée au Comité et spécialement au caissier avec remerciements.

Il est procédé ensuite à l'élection du Comité pour la période 1918-1919.

Sont nommés : Président, M. H. SPINNER ; vice-président, M. EMILE PIGUET ; caissier, M. ALF. BÜTZBERGER ; autres membres, MM. A. MATTHEY-DUPRAZ, E. ARGAND, P. VOUGA et P. KONRAD. MM. LIENGME et KUNZ sont désignés en qualité de vérificateurs de comptes.

M. P. KONRAD ne veut pas quitter la présidence sans dire à la Société combien il a été touché et encouragé par le zèle des membres, leur dévouement et la confiance qu'ils lui ont sans cesse prodiguée. Le nouveau président lui répond en disant que c'est grâce à son activité que M. KONRAD a fait faire à la cause de la science un si grand pas en avant à Neuchâtel.

M. P. KONRAD communique enfin une *Notice historique glanée à travers nos Mémoires et nos Bulletins* et qui sera publiée *in extenso* dans notre prochain *Bulletin*.

En passant, il présente une pièce intéressante ; c'est un diplôme de la Société helvétique des sciences naturelles, signé d'Agassiz, de Chs.-H. Godet et de H. Ladame, don de M. Du Pasquier de Berne. Ce diplôme encadré est réservé au futur Institut de géologie au Mail.

SÉANCE DU 8 FÉVRIER 1918

Présidence de MM. SPINNER et KONRAD

AFFAIRES ADMINISTRATIVES

M. P. RICHARD, étudiant au Gymnase, est reçu en qualité de membre actif.

M. SPINNER, président, fait part du décès de trois de nos membres actifs, MM. CH. PERREGAUX, administrateur du Technicum du Locle, J. WAGNER, pharmacien au Locle, et J. BEGUIN, architecte à Neuchâtel ; et d'un membre honoraire, M. le Prof. E. YUNG, à Genève. Après avoir rappelé brièvement l'activité des disparus et les services rendus par eux à notre Société, M. SPINNER invite l'assemblée à se lever pour honorer leur mémoire.

M. le PRÉSIDENT annonce ensuite la constitution définitive du Comité.

M. le Prof. ARGAND a été nommé secrétaire-correspondant. M. le Prof. FUHRMANN est confirmé dans ses fonctions de bibliothécaire-archiviste, et M. M. WEBER remplace M. Spinner comme secrétaire-rédacteur.

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

M. SPINNER parle de l'alternance des générations chez les diatomées, et donne un aperçu de l'état actuel de nos connaissances sur les phénomènes de reproduction chez ces algues microscopiques, phénomènes très différents suivant qu'on a affaire aux diatomées planktoniques ou aux diatomées benthiques.

M. L.-G. DU PASQUIER nous entretient du principe de relativité dans ses rapports avec la géométrie non euclidienne. Cette première conférence est consacrée à expliquer la théorie du relativisme basée surtout sur les expériences de Einstein et qui renverse complètement les données de la mécanique classique.

SÉANCE DU 22 FÉVRIER 1918

Présidence de M. SPINNER

AFFAIRES ADMINISTRATIVES

M. SPINNER fait part de la demande du Comité central de la Société helvétique des sciences naturelles (par l'organe de M. le Prof. Fischer de Berne) au sujet de la réunion de l'helvétique en 1919 à Neuchâtel. Le Comité s'est réuni le 14 février et a décidé à l'unanimité de répondre négativement à cette demande, notre

Société ne pouvant se charger dans les circonstances actuelles de l'organisation d'une réunion aussi importante. M. BILLETER se demande si la Société n'aurait pas dû être consultée avant l'envoi de la réponse négative. M. SPINNER répond que le Comité a sérieusement examiné la question, et la réponse à M. Fischer n'est pas un refus catégorique. Il est d'ailleurs possible que l'assemblée de 1919 soit purement et simplement supprimée.

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

M. BILLETER expose en quelques mots le sujet d'une communication qu'il fera ultérieurement sur la recherche de l'arsenic. Il rappelle qu'il n'existait aucune méthode absolument certaine permettant d'isoler sûrement de faibles quantités d'arsenic contenues dans l'organisme. M. BILLETER préconise une méthode nouvelle qui permet d'obtenir l'arsenic pur après l'avoir isolé des autres substances sous forme de chlorure d'arsenic, lequel est distillé ensuite avec de l'acide chlorhydrique. La solution obtenue de cette manière est additionnée d'acide hypochloreux.

M. L.-G. DU PASQUIER développe la seconde partie de sa conférence sur le principe de relativité dans ses rapports avec la géométrie non euclidienne. Il rappelle, au moyen de quelques exemples, que le mouvement comme le temps sont des choses relatives et développe rapidement les conséquences de la transformation de Lorentz. M. Einstein a retrouvé par des moyens complètement différents de ceux employés par Lorentz les formules de transformation citées plus haut. M. DU PASQUIER fait encore quelques remarques sur les développements mathématiques que MINKOWSKI a fait subir à la théorie de la relativité. D'après ce physicien, le temps se fusionne à l'espace dont il devient la quatrième dimension.

Une intéressante discussion fait suite à l'exposé de M. DU PASQUIER. M. JAQUEROD, comme physicien, fait quelques restrictions concernant la validité des théories de Einstein qui ne reposent que sur un petit nombre de faits expérimentaux. M. REYMOND défend les droits de la philosophie et de la métaphysique et nous annonce une petite communication sur cette intéressante question.

SÉANCE DU 8 MARS

Présidence de M. SPINNER

AFFAIRES ADMINISTRATIVES

M. le PRÉSIDENT présente un chèque de 1000 francs, don de l'American Machinery Import Office, en faveur de la réunion à Neuchâtel de la Société helvétique des sciences naturelles. Le

Comité avait décidé dans sa séance du 14 février de refuser l'organisation de la réunion de l'helvétique en 1919 à Neuchâtel, ceci principalement par suite des frais considérables qui en résulteraient. Grâce au Dr G. Borel, qui a parlé en notre faveur à une réunion d'actionnaires de la Société citée plus haut, un premier don vient de nous parvenir. Il sera, paraît-il, suivi d'un autre, et nous devons examiner à nouveau la question. M. BOREL donne quelques explications au sujet de l'origine du chèque présenté par M. SPINNER. MM. KONRAD et SPINNER remercient vivement, au nom de la Société, notre excellent et dévoué collègue.

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

M. A. MONARD, présente un travail sur *la profondeur des lacs et leur origine glaciaire*, problème ayant donné lieu à bien des discussions et à une foule de recherches. M. MONARD constatant que nos lacs sont de moins en moins profonds à mesure qu'on s'éloigne du glacier dont ils proviennent, a recherché si ce phénomène était général. Il présente une statistique fort suggestive portant sur quarante lacs environ et qui tous présentent le même phénomène. M. MONARD énonce comme suit la loi résumant ses observations. La profondeur des lacs glaciaires va en diminuant à mesure qu'on s'éloigne du centre d'irradiation. C'est le temps qui est évidemment le facteur principal de l'érosion glaciaire, mais une foule d'autres phénomènes agissent encore, accentuant ou retardant le phénomène.

M. ARGAND félicite l'auteur de cette nouvelle théorie et l'engage vivement à poursuivre ses recherches dans ce domaine en les étendant à un nombre de cas encore plus grand. M. dePERROT demande quelques explications au sujet de la profondeur du lac de Neuchâtel.

M. AUG. DUBOIS, expose les *résultats de sa campagne de fouilles à Cotencher en 1917*. Le travail s'est poursuivi d'une façon absolument normale du 24 mai au 4 septembre. Une nouvelle salle de 6 m. 50 de côté environ fut découverte à droite de l'entrée de la caverne. Comme en 1916, le terrain à enlever fut partagé en tranches de 25 cm. d'épaisseur. La couche supérieure, d'argile feuilletée, a fourni une trentaine de pièces de monnaie, de nombreux fragments de poteries anciennes et récentes et tout un mobilier néolithique, semblable à ce que l'on trouve à la grotte du Four. La couche de galets morainiques comme la couche phosphatée sont riches en ossements. Cette dernière a en outre été exploitée et a fourni 12,500 kilos d'engrais utilisés à Planeyse.

Les ossements recueillis en 1916-1917 atteignent le nombre de 11,726, auquel il faut ajouter 1859 dents. Certains ossements assez peu fracturés permettent des reconstitutions intéressantes (tibia, péroné, vertèbres). M. DUBOIS espère pouvoir monter une colonne vertébrale complète. 1800 ossements, appartenant à des espèces

rares ont été récoltés en 1917 (240 en 1916). Citons en particulier comme espèces alpines ou nordiques : le *lièvre variable*, le *campagnol des neiges*, le *glouton*. On a même trouvé des phalanges de *rhinocéros* et de *cerf*, toutes apportées évidemment par des ours des cavernes. M. DUBOIS évalue à mille au moins le nombre de ces carnivores ayant cherché un refuge à Cotencher. Ajoutons que le nombre des silex taillés découverts jusqu'ici se monte à 228.

M. DUBOIS pense terminer les fouilles en 1918, et laissera intact un bloc formant à peu près le 40 % du remplissage total.

Une intéressante discussion, à laquelle prennent part MM. ARGAND, MOULIN et SPINNER, fait suite à la communication de M. DUBOIS.

SÉANCE DU 22 MARS

Présidence de M. SPINNER

AFFAIRES ADMINISTRATIVES

MM. H. REYMOND, industriel à Neuchâtel, et Dr R. CHABLE médecin à Neuchâtel, sont reçus en qualité de membres actifs.

M. SPINNER communique à l'assemblée la décision du Comité chargé de recevoir en 1919 la Société helvétique des sciences naturelles à Neuchâtel. Il ouvre la discussion sur cette question.

M. A. BERTHOUD ne pourra voter oui pour diverses raisons, mais tout particulièrement à cause des locaux absolument insuffisants dont nous disposons à la Faculté des sciences. Une réunion de l'helvétique, actuellement, ne serait qu'une mauvaise réclame pour l'Université et ferait honte aux professeurs chargés de recevoir leurs collègues.

M. G. BOREL annonce un nouveau don de 1000 francs de la part du Conseil d'administration de la Société d'exploitation des câbles électriques à Cortaillod. Ce don est fait à la condition que la réunion ait lieu en 1919. M. SPINNER remercie vivement M. BOREL.

M. BILLETER est absolument d'accord avec M. BERTHOUD au sujet de l'insuffisance de nos locaux, mais comme nos collègues des autres cantons connaissent déjà notre situation, M. BILLETER ne pourra voter non. Au vote, la réunion de l'Helvétique en 1919 est acceptée à une forte majorité (50) contre trois voix.

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

M. A. MATTHEY-DUPRAZ parle des variations de la mouette rieuse et présente une jolie collection de ces oiseaux obligeamment prêtée par le Museum de Genève. Plusieurs projections

illustrent sa causerie, ainsi que quelques cartes montrant les routes suivies par les mouettes lors de leurs migrations.

M. le Dr DARDEL nous entretient des radiations humaines, et cite quelques cas curieux observés par lui dans lesquels il semblerait bien que le corps humain émet dans certaines conditions des rayons ou des radiations que nos organes de sens sont incapables de percevoir. M. JAQUEROD donne quelques explications sur cette question après que M. ZINTGRAFF nous eût entretenus de ses expériences personnelles dans le domaine du magnétisme.

M. BILLETER expose ensuite très brièvement la méthode imaginée par lui pour la recherche de l'arsenic. En perfectionnant l'appareil de Marsch, il est arrivé à pouvoir faire des observations extraordinairement précises. La sensibilité de l'appareil est presque illimitée. On peut y constater en tous cas très facilement la présence d'un vingt millième de mmg. d'arsenic. M. BILLETER croit être sur le point de trouver un procédé permettant de doser exactement les quantités d'arsenic entrant en ligne de compte dans le cas d'une intoxication.

SÉANCE DU 26 AVRIL 1918

Présidence de M. SPINNER

AFFAIRES ADMINISTRATIVES

Le PRÉSIDENT annonce la réception d'un chèque de 2000 fr., don de la Maison Suchard S. A., en faveur de notre Société. Cette nouvelle est accueillie par des applaudissements nourris. Une lettre de remerciements sera adressée aux généreux donateurs.

M. EDGAR JACOT professeur à l'Ecole supérieure de commerce, est reçu en qualité de membre actif.

Le Comité élargi, réuni le 19 avril, a décidé à l'unanimité de proposer à l'assemblée annuelle de l'Helvétique, qui se réunira en septembre à Lugano, MM. les Prof. O. BILLETER et A. JAQUEROD comme président et vice-président de la réunion de 1919 à Neuchâtel. L'assemblée unanime approuve par acclamations la proposition du Comité après que M. BILLETER eut expliqué les raisons pour lesquelles il n'a pas cru devoir refuser cette nomination.

M. SPINNER communique enfin les changements survenus dans l'organisation intérieure des organes administratifs de l'Helvétique et invite les membres de notre Société qui ne font pas partie de l'Helvétique à s'en faire recevoir. La cotisation n'est que de 5 francs par année.

Sur la proposition de M. SPINNER la Commission d'études scientifiques du Parc national a décidé que le double de la collection géologique serait déposé à Neuchâtel. M. ARGAND remercie vivement au nom du nouvel institut géologique qui recevra en dépôt cette intéressante collection.

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

M. GFELLER, statisticien de la Maison Suchard, présente une communication illustrée de nombreuses projections sur *l'industrie du cacao*. Il rappelle l'origine de cette industrie qui remonte à la conquête du Mexique par les Espagnols et montre par quelques chiffres le développement formidable qu'ont pris les importations et la consommation du cacao au cours du dernier quart de siècle. Les projections nous montrent les méthodes employées pour cultiver le cacaoyer et récolter les fèves. M. GFELLER compare en terminant la consommation dans les différents pays et explique pourquoi l'industrie du cacao est si florissante dans notre pays. M. MICHEL ajoute quelques mots d'explications à l'intéressante communication de M. GFELLER pendant que des échantillons de cacao et de chocolat circulent dans la salle.

SÉANCE DU 10 MAI 1918

Présidence de MM. SPINNER, président et PIGUET, vice-président

AFFAIRES ADMINISTRATIVES

MM. P. PRINCE, étudiant en chimie, et J.-P. MASSÉLOS, étudiant en sciences commerciales, tous deux à Neuchâtel, sont reçus en qualité de membres actifs.

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

M. FUHRMANN traite d'un cas extraordinaire de parasitisme verminien chez l'homme. Il s'agit d'un nématode, le *Trichocephalus dispar*, qui habite fréquemment, mais en très petit nombre, le caecum intestinal de l'homme. Dans le cas ci-dessus, qui constitue un record, il n'y avait pas moins de 2800 Trichocéphales dans l'intestin d'une femme décédée à l'hospice de Perreux le 22 avril dernier. (2304 exemplaires ont été recueillis et dénombrés exactement.) M. FUHRMANN expose le cycle vital de ces parasites et leur rôle pathogène dans notre organisme, de même que les symptômes permettant de conclure à la présence de ces vers dont les œufs, en forme de citron (de 50 μ de long), se

trouvent toujours dans les selles de l'individu atteint. On ne connaît malheureusement aucun moyen absolument certain de chasser les trichocéphales, ce qui est d'ailleurs rendu difficile par le fait qu'ils habitent toujours le caecum. Des préparations microscopiques montrent des œufs du parasite.

M. SPINNER parle de la *génération alternante dans les différents groupes végétaux*. Par des exemples empruntés aux différents groupes, il nous fait voir rapidement la variété et la complexité des modes de reproduction dans le règne végétal.

SÉANCE DU 24 MAI 1918

Présidence de M. SPINNER

Cette séance étant la dernière séance ordinaire avant les vacances d'été, M. G. LÉPINE, présenté au début de la séance, est reçu immédiatement en qualité de membre actif. M. SPINNER fait part de la proposition du Comité de remplacer la séance annuelle d'été par une excursion à Tête-de-Ran le dimanche 9 juin prochain.

M. le Prof. BILLETER demande qu'une petite séance scientifique ait quand même lieu ce jour-là. Le Comité est chargé de revoir la chose.

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

M. le Prof. A. BERTHOUD parle des *points d'ébullition anormaux* et des études entreprises par lui pour arriver à résoudre la question du rapport entre la composition chimique d'un corps et son point d'ébullition. D'après la théorie de Vernon, chimiste français, théorie généralement admise aujourd'hui, le point d'ébullition dépendrait surtout du degré d'association des molécules constitutives du corps étudié. M. BERTHOUD, grâce à une étude très approfondie de la question, est arrivé à la conviction que le rôle des associations liquides a été fortement exagéré et que d'autres facteurs, non encore déterminés exactement, interviennent pour une grande part dans la détermination du point d'ébullition.

M. R.-O. FRICK, étudiant, présente un *résumé des travaux récents sur la flore des Grisons*. Il s'agit surtout ici de la région de Schuls en Basse Engadine, dont l'altitude moyenne est de 1200 à 1300 m. Cette région, l'une des plus chaudes de la Suisse, présente une flore à caractères nettement xérophiles, flore adaptée à la sécheresse qui, très tôt en été, brûle les pâturages. Les feuilles des végétaux sont couvertes d'un épais feutrage de poils, elles sont souvent enroulées sur elles-mêmes pour diminuer leur surface d'insolation et mieux résister à la sécheresse. Souvent, il

existe même des organes spéciaux pour retenir l'eau. Cette région ne reçoit pas plus de 650 mm. d'eau de pluie par année, les jours clairs y sont très nombreux et le brouillard presque inconnu. En un mot, c'est une zone à climat nettement continental. M. le Prof. SPINNER insiste sur l'influence du vent dans la formation des flores, ainsi que sur la répartition des pluies. Il importe également de tenir compte d'autres facteurs tels que la température du printemps et la température du sol qui jouent un grand rôle dans le développement des végétaux.

RÉUNION ANNUELLE A TÊTE-DE-RAN

le dimanche 9 juin

Une vingtaine de sociétaires du bas se trouvent à Valangin pour gravir les pentes qui mènent à Tête-de-Ran. Chemin faisant, on botanise, car la flore des prairies du Val-de-Ruz est à son apogée et si elle ne renferme aucune espèce rare, du moins elle résume admirablement le monde végétal de l'étage moyen de nos régions. Il fait chaud et la montée est dure, surtout de la Jonchère aux Hauts-Geneveys. Aussi une halte s'impose-t-elle à l'entrée de la forêt de sapins qui domine ce dernier village. Nous sommes à 1000 m. d'altitude et la végétation a changé subitement, c'est la flore montane avec quelques éléments subalpins.

Nous reprenons notre route, admirant le paysage à travers les éclaircies, et enfin nous voilà près de l'hôtel où nous attend une petite troupe de montagnards, à peu près autant que nous-mêmes.

Comme le temps est radieux, nous pique-niquons en plein air et avons ainsi l'occasion de fraterniser avec nos sociétaires de La Chaux-de-Fonds et du Locle. M. le Prof. RÆSINGER, qui connaît à merveille la région, organise une excursion géologique pour l'après-dîner, tandis que M. le Prof. SPINNER s'occupera des adeptes de la science aimable.

L'appétit satisfait, nous grimpons au sommet, admirant les quelques représentants de la flore alpine qui y ont persisté malgré le bétail et l'homme, puis la troupe se dirige du côté de la Vue-des-Alpes. Les géologues s'appliquent à trouver les traces du pli-faille qui fend la région ; ils constatent la présence de nombreux et superbes emposieux et de petits bassins fermés locaux. Les botanistes sont frappés par la répercussion remarquable des phénomènes géologiques sur la végétation. Sur les argiles imperméables humides, un tapis épais, touffu, opulent, descendant jusque dans les fonds ; sur les calcaires que le pli-faille a fait chevaucher et qui affleurent çà et là en plaques grises, une végétation maigre, xérophile, clairsemée.

L'excursion se termine à l'auberge de la Vue-des-Alpes, chacun est satisfait et nos collègues du Haut ne demandent qu'à récidiver en septembre. Nous sommes d'accord.

TABLE DES MATIÈRES

DES

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

A. AFFAIRES ADMINISTRATIVES

	Pages
Admissions	308, 309, 315, 318, 319, 320, 321
Démissions et décès	315
Nominations	307, 310, 314, 315
Rapports statutaires	310, 312, 314
Affaires financières	307, 313, 314, 316, 318, 319
Divers	315, 317, 318, 319, 320, 321, 322

B. COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

1. MATHÉMATIQUES

<i>G. Du Pasquier.</i> — Le principe de relativité dans ses rapports avec la géométrie non euclidienne . . .	315, 316
--	----------

2. CHIMIE

<i>Dr Dardel.</i> — Radiations humaines	319
<i>O. Billeter.</i> — La recherche de l'arsenic	319
<i>A. Berthoud.</i> — Les points d'ébullitions anormaux . . .	321

3. GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE

<i>E. Argand.</i> — Les récents progrès de la géologie en Suisse	307
<i>A. Monard.</i> — La profondeur des lacs et leur origine glaciaire	317
<i>A. Dubois.</i> — Résultats de la campagne de fouilles à Cotencher en 1917	317

4. ZOOLOGIE

<i>L. de Marval.</i> — L'institut sérothérapique antiophidien de Sao-Paulo (Brésil)	308
<i>O. Fuhrmann.</i> — Découverte du cycle vital complet du « <i>Dibothriocephalus latus</i> »	309
— Un cas extraordinaire de parasitisme verminien chez l'homme	320
<i>A. Mathey-Dupraz.</i> — Les variations de la mouette rieuse	318

5. BOTANIQUE

	Pages
<i>P. Konrad.</i> — Cueillettes de truffes dans notre canton . . .	308
<i>H. Spinner.</i> — L'alternance des générations chez les diatomées	315
— Génération alternante chez les végétaux	321
<i>R.-O. Frick.</i> — Travaux récents sur la flore des Grisons	321

6. ETHNOGRAPHIE

<i>Ch. Knapp.</i> — La tribu équatorienne des Indiens Jivaros	308
---	-----

7. DIVERS

<i>S. de Perrot.</i> — Notes sur une trombe d'eau à Saint-Sébastien le 30 juillet 1917	310
<i>P. Konrad.</i> — Notice historique : « À travers nos Mémoires et nos Bulletins »	314
<i>M. Gfeller.</i> — L'industrie du cacao	320

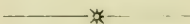
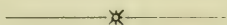


TABLE DES MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DU TOME XLIII

<i>P. Konrad.</i> — A travers nos « Mémoires » et nos « Bulletins »	3
<i>Th. Delachaux.</i> — Cladocères des Andes péruviennes . . .	18
<i>Eug. Bourquin-Lindt.</i> — Contribution à l'étude des Protozoaires de la vallée de La Chaux-de-Fonds	39
<i>A. Monard.</i> — La profondeur des lacs et leur origine glaciaire	96
<i>B. Wavre.</i> — Un cas de combustion lente ; autoxydation de quelques dérivés de l'acide thionecarbonique . . .	106
<i>G. Steiner.</i> — Die von A. Monard gesammelten Nematoden der Tiefenfauna des Neuenburgersees	142
<i>F. Rosen.</i> — Recherches sur le développement des Cestodes	241
<i>E. Gaumann.</i> — A propos de quelques espèces de Peronospora trouvées nouvellement en France	301
Extraits des procès-verbaux des séances	307
Annexe au rapport du directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel : Observations météorologiques faites en 1917. <i>L. Arndt.</i>	



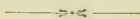
OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES

A L'OBSERVATOIRE CANTONAL DE NEUCHÂTEL

PUBLIÉES PAR LE

D^r L. ARNDT, directeur de l'Observatoire



Les pages suivantes contiennent les observations météorologiques faites en 1917.

A partir de cette année, les indications de l'heure ne sont plus données à l'heure moyenne de Neuchâtel, mais à l'heure de l'Europe centrale, heure légale en Suisse, en nous conformant à l'usage adopté par le Bureau central de météorologie à Zurich.

Les températures très basses des mois de janvier, de février et de décembre, ainsi que les températures élevées des mois de mai, de juin et de septembre sont le trait caractéristique de l'année 1917. Vers la fin de la première décade de janvier, une vague de froid intense venant du Nord et du Nord-Est et accompagnée d'assez fortes chutes de neige, se répandait sur l'Europe centrale et s'est étendue vers l'Ouest et le Sud. Provoquée par la formation d'un centre de haute pression au-dessus de la Suède, elle s'est maintenue pendant les deux premiers mois de l'année. Ce refroidissement général a probablement eu sa répercussion sur la température des mois suivants, car les mois de mars et d'avril accusent des moyennes qui restent de beaucoup en dessous des moyennes observées depuis 1864. Par contre, le mois de

mai a été relativement chaud. Ces particularités de la première partie de l'année 1917, en se compensant, disparaissent presque complètement dans les températures moyennes des saisons.

Le régime pluvial en 1917 a été normal dans notre contrée. La quantité totale recueillie au pluviomètre était de 953^{mm} ; les 53 années d'observation de 1864 à 1916 ont donné comme moyenne 955^{mm}. La durée d'insolation dépasse de 176,5 heures la moyenne des quinze dernières années pendant lesquelles l'insolation est enregistrée à l'Observatoire de Neuchâtel. Le nombre total en 1917 est de 1730,2 heures. Le nombre maximum 1861,5 heures a été enregistré en 1911 et le nombre minimum 1350,1 h. en 1902.

TEMPÉRATURE MOYENNE

	Neuchâtel Moyenne de 1864-1916	Neuchâtel	Chamont	Cernier	La Chaux- de-Fonds	La Brévine
ALTITUDE	488 m.	488 m.	1127 m.	800 m.	986 m.	1077 m.
1917	o	o	o	o	o	o
Janvier . .	- 0.8	- 1.5	- 5.9	—	- 4.9	- 5.8
Février . .	1.0	- 2.0	- 3.7	—	- 3.9	- 5.4
Mars	4.2	2.1	- 2.0	—	- 1.1	- 2.4
Avril	8.9	5.7	0.4	—	1.9	0.1
Mai	12.9	15.9	12.3	—	13.0	11.6
Juin	16.5	18.4	14.5	—	15.0	13.5
Juillet	18.6	18.3	13.5	—	15.0	13.3
Août.	17.8	16.3	12.3	—	13.4	12.0
Septembre . .	14.4	16.4	13.4	—	13.4	11.9
Octobre . . .	8.8	7.8	3.5	—	4.4	3.4
Novembre . .	4.0	4.3	1.6	—	1.6	0.5
Décembre . .	0.5	- 3.3	- 4.4	—	- 5.5	- 7.2
Année	8.9	8.2	4.6	—	5.2	3.8

Réunies par saisons, nous trouvons les moyennes suivantes :

	HIVER Déc., janv., févr.	PRINTEMPS Mars, avril, mai	ÉTÉ Juin, juill., août	AUTOMNE Sept., octob., nov.
Neuchâtel	°	°	°	°
Moyenne 1864-1916	0.2	8.7	17.6	9.0
1917				
Neuchâtel . . .	- 0.4	7.9	17.7	9.5
Chaumont . . .	- 3.4	3.6	13.4	6.2
La Chaux-de-Fonds	- 2.9	4.6	14.5	6.5
La Brévine . . .	- 4.0	3.1	12.9	5.3

Les températures extrêmes ont été observées, en 1917, comme suit :

	Le maximum absolu :	Le minimum absolu :
	°	°
A Neuchâtel	29.5 le 29 juillet	— 13.8 le 29 décembre.
Chaumont	23.1 » 7 juin	— 16.0 » 29 janvier.
La Chaux-de-Fonds	25.2 » 14 juillet	— 20.2 » 27 décembre.
La Brévine	24.8 » 19 sept.	— 25.0 » 4 février.

La grande période de froid pendant les deux premiers mois de l'année a commencé le 11 janvier et s'est terminée le 17 février. Pendant cette période, la température moyenne diurne est restée constamment en dessous de zéro degré. Le reste du mois de février, les mois de mars et d'avril étaient assez froids, empêchant le développement de la végétation et nous privant d'un printemps proprement dit. Ce n'est que vers la fin du mois d'avril que la température s'élève et ouvre sans transition la saison chaude. Le 13 mai, nous enregistrons déjà un maximum de 27°,8. La température la plus basse de ce mois (6°,4) a été constatée le 7 mai.

En 1917, nous avons compté 42 jours d'été pendant lesquels la température a atteint ou dépassé 25°, savoir : en mai 5 jours, en juin 15, en juillet 15, en août 4 et en septembre 3. Le nombre de jours de gelée où le minimum de la température était de zéro degré ou au-dessous de zéro degré, était 126. Parmi ce nombre, nous avons compté aussi les jours d'hiver pendant lesquels

le maximum de la température était égal à zéro degré ou au-dessous. Ces jours étaient de 49 au total (16 en janvier, 12 en février et 21 en décembre.

La dernière gelée a eu lieu le 27 avril et la première de l'hiver suivant le 30 octobre. Les plus longues périodes de froid, pendant lesquelles la moyenne diurne de la température est restée au-dessous de zéro degré, étaient de 32 jours, du 11 janvier au 12 février, 4 jours en mars (du 6 au 10) et de 34 jours du 3 décembre au 6 janvier 1918.

Année	Jours d'été max. $\geq 25^{\circ}$	Jours d'hiver max. $\leq 0^{\circ}$	Jours de gelée min. $\leq 0^{\circ}$	Dernière gelée	Première gelée	Plus longue pér. de froid
						Nombre de jours Mois
1901	38	33	100	19 avril	2 nov.	12 II
1902	33	27	77	19 mars	17 »	10 XII
1903	41	27	92	26 avril	17 »	12 I
1904	66	19	89	3 »	15 »	7 II
1905	58	20	111	9 »	18 oct.	5 I
1906	63	25	99	5 »	21 nov.	8 XII
1907	43	18	93	2 mai	15 »	11 II
1908	47	29	106	23 avril	23 oct.	8 XII
1909	29	33	110	3 mai	6 nov.	16 I et II
1910	25	5	90	3 mai	11 nov.	7 I
1911	74	23	82	15 avril	8 nov.	9 I
1912	23	11	91	17 avril	2 nov.	7 XII
1913	26	11	75	16 avril	5 déc.	6 II
1914	28	33	81	29 mars	12 oct.	28 I et II
1915	28	15	96	16 avril	28 oct.	19 I et II
1916	14	6	90	17 avril	22 oct.	4 II et XII
1917	42	49	126	27 avril	30 oct.	32 I et II

La moyenne annuelle de la pression atmosphérique était 719^{mm},5. La plus haute pression (733^{mm},9) fut enregistrée le 17 mars vers 8 heures du matin par un temps peu nuageux, faible vent NE et transparence de l'air : toutes les Alpes étaient visibles. Le minimum de la pression atmosphérique (687^{mm},8) a été enregistré le 7 mars

vers 5 heures du soir par un temps couvert et faible vent, qui tourna de l'Est vers le Sud-Ouest au moment du minimum.

L'amplitude annuelle de l'humidité relative de l'air était en 1917 de nouveau assez prononcée. Le minimum (26 %) fut enregistré le 27 juillet par un temps de fœhn.

La fréquence de la direction du vent fut constatée comme suit, en l'exprimant en % des nombres d'observations :

	Neuchâtel	Chaumont	La Chaux-de-Fonds
N	12 0/0	2 0/0	5 0/0
NE	24 »	1 »	23 »
E	10 »	1 »	4 »
SE	6 »	1 »	5 »
S	2 »	0 »	12 »
SW	15 »	2 »	39 »
W	12 »	16 »	1 »
NW	12 »	3 »	2 »
Calmes	9 »	74 »	9 »

La quantité de pluie recueillie était 953^{mm} ; l'année 1917 était donc, au point de vue de la pluie, une année normale (955^{mm}). Le mois le plus pluvieux (180^{mm}) était le mois d'octobre; le mois le plus sec (12^{mm}) était le mois de février. Le tableau suivant donne la hauteur moyenne d'eau tombée sous forme de pluie et de neige à l'Observatoire pendant les années 1864 à 1916, ainsi que la quantité de pluie recueillie en 1917 :

Moyenne de	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
1864 à 1916	55mm	59mm	66mm	69mm	80mm	103mm
en 1917	73 »	12 »	77 »	73 »	74 »	98 »

Moyenne de	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1864 à 1916	93mm	101mm	81mm	92mm	80mm	77mm
en 1917	104 »	147 »	38 »	180 »	58 »	21 »

Réunies pour les quatre saisons, nous trouvons :

	HIVER	PRINTEMPS	ÉTÉ	AUTOMNE
Moyenne de 1864 à 1916	188mm	215mm	297mm	252mm
en 1917	255 »	223 »	349 »	275 »

Dans les quatre stations principales de notre canton, on a recueilli :

A Neuchâtel . . .	953 ^{mm} ;	125 jours de pluie $\geq$	1 ^{mm} ,0
Chaumont . . .	1169 »	140	»
La Chaux-de-Fonds	1685 »	174	»
La Brévine . . .	1426 »	161	»

Les plus fortes chutes de pluie en 24 heures ont été notées en 1917 comme suit :

A Neuchâtel . . .	45 ^{mm}	le	8 janvier
Chaumont . . .	47 »	»	9 octobre
La Chaux-de-Fonds.	47 »	»	9 octobre
La Brévine . . .	60 »	»	5 juin

Nous avons compté à Neuchâtel 29 jours de neige, 19 jours où des flocons de neige ont été observés, et 10 jours avec de la neige mêlée de pluie. Des couches de neige ont été mesurées : 5 cm. le 8 janvier, 8 cm. le 13 janvier, 10 cm. le 15 janvier. La neige couvrait le sol depuis le 13 janvier au 22 février et du 3 décembre au 15 janvier de l'année suivante. La dernière neige du printemps est tombée le 21 avril ; en automne, la première neige arrivait le 24 octobre.

Les plus longues périodes de pluie, c'est-à-dire le nombre de jours consécutifs où nous avons recueilli de la pluie, furent notées comme suit : en mars 5 jours avec 26^{mm} de pluie ; en avril 11 jours avec 65^{mm} ; en juin 5 jours avec 17^{mm} ; en août 8 jours avec 74^{mm} et 10 jours avec 49^{mm} ; en octobre 12 jours avec 120^{mm}. Le nombre total des jours où nous avons recueilli une quantité d'eau appréciable au pluviomètre était de 169 en 1917.

Les plus longues périodes sans pluie et neige étaient de 12 jours en janvier, 7 jours en février-mars, 14 jours en mai, 8 jours en juillet, 8 jours et 9 jours en septembre, et 9 jours et 7 jours en décembre. Le nombre maximum des jours consécutifs pendant lesquels le soleil n'était pas visible, était 11 jours en janvier et 11 jours en décembre.

En 1917, nous avons compté 4 jours (2 en février, 1 en novembre et 1 en décembre) avec un brouillard plus ou moins dense sur le sol pendant toute la journée, 29 jours (dont 1 en janvier, 5 en février, 1 en mars, 3 en juin, 2 en août, 4 en septembre, 4 en octobre, 6 en novembre et 3 en décembre) avec du brouillard le matin, et 1 jour avec du brouillard le soir.

Quant à la transparence de l'air, nous avons noté 30 jours où les Alpes étaient visibles (2 en janvier, 3 en février, 7 en mars, 7 en avril, 2 en mai, 1 en juin, 2 en août, 1 en septembre, 2 en octobre, 2 en novembre et 1 en décembre).

Des manifestations électriques dans l'atmosphère ont été observées au cours de 51 jours, dont 47 jours d'orage proprement dits, et 4 jours où des éclairs seulement furent observés. Les jours d'orage se répartissent sur les différents mois comme suit : 7 en mai, 18 en juin, 9 en juillet, 7 en août, 6 en septembre. Le premier orage en 1917 fut constaté le 1^{er} mai, et le dernier de l'année le 24 septembre.

Le nombre d'heures pendant lesquelles le soleil a brillé a été enregistré comme suit :

1917	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Neuchâtel . . .	34.6	76.0	104.1 ₃	178.7 ₃	207.0 ₅	265.0
La Chaux-de-Fonds	58.1	128.0	68.5	137.8	182.4	218.7
1917	Juillet	Août	Septemb.	Octob.	Novemb.	Décemb.
Neuchâtel . . .	258.3 ₃	202.3 ₃	205.3 ₃	80.1 ₃	75.7	42.8
La Chaux-de-Fonds	217.3	172.3	204.0	93.2	78.8	84.4

Pour les saisons, nous trouvons :

1917	HIVER Déc., janv., férr. heures	PRINTEMPS Mars, avril, mai heures	ÉTÉ Juin, juillet, août heures	AUTOMNE Sept., octob., nov. heures
Neuchâtel . . .	130.9 ₃	489.9 ₃	726.7	361.2
La Chaux-de-Fonds	232.1	388.7	608.3	376.0

La durée totale d'insolation en 1917 était :

A Neuchâtel.	1730.2 ₃ heures
La Chaux-de-Fonds. . .	1643.5 »

DUREE D'INSOLATION — SOMMES MENSUELLES PAR HEURE

1917 — NEUCHÂTEL (Observatoire)

MOIS	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	Durée totale heures
Janvier.	—	—	—	—	2.1 ₃	3.1 ₃	4.6 ₃	6.4 ₃	6.3 ₃	5.3 ₃	3.4 ₃	2.7 ₃	0.1	—	—	—	34.6
Février.	—	—	0.0 ₃	2.4	5.5	5.6 ₃	8.6	10.1 ₃	10.2 ₃	10.6 ₃	10.3	8.9 ₃	3.2	0.3	—	—	76.0
Mars.	—	—	1.8	7.2 ₃	9.9 ₃	10.6 ₃	10.6 ₃	10.5	10.0 ₃	10.3 ₃	10.9 ₃	11.8	9.4 ₃	0.7 ₃	—	—	104.1 ₃
Avril.	—	—	7.1 ₃	12.0	14.7 ₃	17.6	18.2 ₃	17.5 ₃	17.0 ₃	17.5	16.5 ₃	15.6	12.7 ₃	9.3 ₃	1.9 ₃	—	178.7 ₃
Mai.	—	0.7	12.8	15.7	17.6 ₃	19.6	20.2	19.9	18.3 ₃	16.4 ₃	15.8	14.0 ₃	12.8	11.9 ₃	5.6	—	207.0 ₃
Juin.	0.9 ₃	12.6	17.1 ₃	20.2	23.2	23.4 ₃	24.5	22.2	21.4	18.7	20.1	16.6 ₃	17.5 ₃	15.3	10.5 ₃	0.5	265.0
Juillet.	0.3	10.4	15.5 ₃	16.9	19.7	20.2	21.4	20.9 ₃	19.0 ₃	19.9	21.6	21.9	19.1 ₃	16.1 ₃	15.1	0.1	258.3 ₃
Août.	—	1.2 ₃	8.9 ₃	15.6	17.0	17.5	19.8	21.0 ₃	20.4 ₃	19.2	15.6 ₃	16.1	13.2	12.2 ₃	4.3 ₃	—	202.3 ₃
Septemb.	—	0.2	3.2 ₃	10.3 ₃	13.9	17.5 ₃	21.2	23.4	23.2	23.1	22.5	20.3	18.3	8.1	—	—	205.3 ₃
Octobre.	—	—	—	1.0	3.8	5.8	8.3 ₃	9.6 ₃	10.0 ₃	11.8 ₃	11.3 ₃	10.6	6.9	0.8	—	—	80.1 ₃
Novembre	—	—	—	0.4 ₃	4.7 ₃	7.0 ₃	7.5	7.7 ₃	10.6 ₃	12.3 ₃	12.2	10.6	2.4	—	—	—	75.7
Décembre	—	—	—	0.0 ₃	1.5 ₃	4.5 ₃	5.9	5.7	5.5 ₃	7.4 ₃	7.9	4.1	0.0 ₃	—	—	—	42.8
Somme.	1.2 ₃	31.3 ₃	66.7	101.9	133.9	152.4 ₃	171.0	175.2 ₃	172.4	173.0 ₃	168.3 ₃	153.4	115.8 ₃	74.9 ₃	37.5 ₃	0.6	1730.2 ₃

1917 — LA CHAUX-DE-FONDS

MOIS	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	Durée totale heures
Janvier.	—	—	—	0.3	1.0	2.8	6.4	10.0	11.4	9.7	9.0	6.8	0.7	—	—	—	58.1
Février.	—	—	—	1.1	7.2	10.6	17.6	19.1	18.6	17.5	16.7	13.9	5.7	—	—	—	128.0
Mars.	—	—	—	3.6	6.5	8.1	8.0	7.7	7.6	7.5	7.0	6.8	5.4	0.3	—	—	68.5
Avril.	—	—	2.4	8.7	10.1	12.6	14.3	13.9	13.0	15.1	14.7	13.6	10.9	7.1	1.4	—	137.8
Mai.	0.2	8.7	15.4	16.9	17.8	18.0	15.8	15.2	13.3	14.1	13.1	11.0	9.3	8.7	4.9	—	182.4
Juin.	3.0	12.7	18.2	20.5	20.2	19.3	17.5	18.8	15.0	14.6	15.5	12.7	13.9	9.9	9.1	—	218.7
Juillet.	0.9	10.8	14.4	15.7	17.0	17.8	17.7	16.8	15.0	16.0	17.6	18.7	15.7	12.1	11.1	—	217.3
Août.	—	4.3	13.5	14.4	15.6	14.4	14.7	15.4	14.8	14.0	13.5	11.5	11.9	10.7	3.6	—	172.3
Septemb.	—	0.1	6.9	14.9	18.0	20.9	21.2	23.1	23.1	21.2	18.6	18.1	12.8	5.1	—	—	204.0
Octobre.	—	—	—	2.0	6.7	10.9	12.5	11.5	11.3	10.5	12.1	9.3	6.2	0.2	—	—	93.2
Novembre	—	—	—	0.3	5.3	9.2	9.9	10.0	11.2	11.5	11.8	8.2	1.4	—	—	—	78.8
Décembre	—	—	—	—	3.0	7.7	11.4	12.1	14.1	14.4	13.4	7.9	0.4	—	—	—	84.4
Somme.	4.1	36.6	70.8	98.2	128.4	152.3	167.0	173.6	168.4	166.1	161.0	138.5	94.3	54.1	30.1	—	1643.5

QUANTITÉ D'EAU TOMBÉE EN FORME DE PLUIE OU DE NEIGE, EN MILLIMÈTRES

1917

LOCALITÉS	Altitude	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Année	Nombre de jours ≥ 0,3 ^{mm}	Plus forte chale en 24 h.
Les Brenets	ca 850	75	12	102	110	146	219	119	265	80	261	106	41	1534	175	60
La Chaux-de-Fonds .	986	85	19	133	138	174	223	127	283	81	277	102	43	1685	205	47
Saint-Sulpice	ca 760	65	19	114	137	116	200	155	253	63	268	118	66	1574	170	50
Couvét	ca 750	46	14	92	78	87	97	107	213	73	232	84	34	1157	174	39
Belmont s. Boudry . .	ca 450	68	20	95	76	78	88	83	178	34	207	58	15	1000	149	47
Serrières	ca 470	48	9	63	58	72	96	82	132	27	168	49	13	817	139	36
Neuchâtel (Observat.)	488	73	12	77	73	74	98	104	147	38	180	58	21	955	158	45
Chambrelieu	ca 743	66	13	108	79	75	110	127	206	40	257	85	28	1192	161	42
La Brévine	1077	58	14	120	110	143	170	133	200	74	272	92	40	1426	172	45
Les Ponts	1020	55	12	86	78	116	135	141	267	53	241	88	55	1307	169	39
Chaumont	1127	57	19	109	72	86	96	151	204	36	217	93	29	1169	160	47
Dombresson	740	58	14	77	74	77	85	91	135	31	217	72	29	960	155	34
Cernier	800	?	?	?	95	96	95	—	219	52	278	93	52	—	—	—
Valangin	ca 655	80	14	93	72	105	110	107	194	38	217	71	29	1130	158	39
Malvilliers	72	?	?	?	71	66	?	89	—	—	—	—	—	—	—	—
Brot-Dessous	48	48	14	94	68	80	84	115	224	36	256	99	24	1142	157	43

NEUCHÂTEL (Observatoire)

Année	Température moyenne 1/4 (7 + 1 + 2 + 9)	Maximum	Jour	Mois	Minimum	Jour	Mois	Durée d'insolation	Eau tombée (pluie, neige)	Nombre de jours de pluie ou de neige ≥ 1,0 mm	Maximum de pluie en 24 heures	Mois
1901	8.4	30.6	2	VI	- 14.5	15	II	Heures —	mm 994	119	43	VI
1902	8.6	32.8	8	VII	- 8.1	7	XII	1350.7	921	134	48	V
1903	8.8	30.8	29	VI	- 8.9	17	I	1475.4	808	120	31	VIII
1904	9.7	32.6	8	VIII	- 7.5	27	II	1509.1	766	111	42	II
1905	8.8	33.6	4	VII	- 16.4	3	I	1591.4	1026	130	39	VIII
1906	9.3	33.3	3	VIII	- 14.0	31	XII	1808.6	779	112	62	XI
1907	8.9	32.3	5	VIII	- 16.2	23	I	1476.6	799	142	43	II
1908	8.5	31.0	12	VII	- 13.4	31	XII	1478.2	946	133	49	VIII
1909	8.3	29.8	8	VIII	- 11.5	27	II	1659.73	1006	133	32	VI
1910	8.8	29.7	21	VIII	- 7.6	14 28	I	1404.33	1393	152	52	I
1911	10.0	34.5	30	VII	- 11.2	1	I	1861.7	918	114	41	XI
1912	8.7	29.5	12	V	- 10.8	4	II	1488.3	999	132	52	I
1913	9.3	29.0	16	VI	- 6.9	20	II	1570.13	967	130	55	XI
1914	8.7	29.6	1	VII	- 10.0	14	I	1535.23	1232	137	48	VIII
1915	8.9	30.0	14	VI	- 10.7	20	I	1596.73	1132	140	57	XI
1916	9.1	29.5	3	VIII	- 6.4	16	I	1499.4	1203	148	43	VI
1917	8.2	29.5	29	VII	- 13.8	29	XII	1730.25	933	125	45	I

LA CHAUX-DE-FONDS

Année	Température moyenne $\frac{1}{2}(7+1+2.9)$	Maximum	Jour	Mois	Minimum	Jour	Mois	Durée d'insolation	Eau tombée (pluie, neige)	Nombre de jours de pluie ou de neige > 1,0 mm	Maximum de pluie en 24 heures	Mois
1901	5.4	26.0	1	VI	0 - 25.6	15	II	—	mm. 1605	149	48	IV
1902	6.0	29.2	15	VII	- 12.8	4	XII	1542.9	1498	163	62	V
1903	6.0	26.5	4	IX	- 16.3	17	I	1505.8	1261	154	61	VIII
1904	6.5	27.7	17	VII	- 16.4	27	II	1625.6	1293	142	38	V
1905	5.6	28.5	3	VII	- 19.8	2	I	1569.1	1535	169	44	VIII
1906	5.9	27.3	2	VIII	- 19.5	30	XII	1781.4	1397	140	72	V
1907	6.0	28.7	5	VIII	- 22.0	4	II	1549.5	1231	175	46	III
1908	5.7	26.1	12	VII	- 19.0	31	XII	1733.8	1404	157	54	IX
1909	5.0	26.2	25	VII	- 16.5	25	II	1656.1	1708	164	51	VII
1910	5.8	28.1	22	VII	- 15.8	31	I	1463.2	2073	195	99	I
1911	7.0	28.9	23	VII	- 13.8	16	I	1984.9	1209	135	39	III
1912	5.9	26.4	12	VII	- 19.5	3	II	1446.2	1560	163	56	XI
1913	6.5	25.4	29	VIII	- 10.8	23	XII	1490.3	1351	157	46	XI
1914	5.9	26.1	12	VIII	- 15.8	16	I	1574.7	1762	164	95	VIII
1915	6.0	23.9	7	VII	- 18.6	20	I	1583.6	1751	174	63	IV
1916	6.3	24.5	2	VIII	- 13.4	8	III	1475.6	1946	187	57	II
1917	5.2	25.2	14	VII	- 20.2	27	XII	1613.5	1685	174	47	X

REMARQUES

Janvier 1917

- Le 1^{er}, pluie fine intermittente pendant la nuit et jusqu'à 5 h. s. ; temps brumeux le matin.
- 2, gouttes de pluie fine pendant la nuit.
 - 3, pluie fine intermittente de 7 h. m. à 12 h. ; le ciel s'éclaircit dans la soirée.
 - 4, toutes les Alpes visibles tout le jour ; fort Joran vers le soir, surtout entre 5 h. $\frac{1}{2}$ et 7 h. $\frac{1}{2}$.
 - 5, fort Joran de 8 h. m. à 4 h. s.
 - 8, neige fine pendant la nuit jusqu'à 11 h. m., mêlée de pluie fine à partir de 8 h. $\frac{1}{2}$ et pluie ensuite dès 11 h. m.
 - 9, pluie pendant la nuit ; toutes les Alpes visibles à 1 h. $\frac{1}{2}$.
 - 10, neige fine pendant la nuit, mince couche sur le sol le matin ; flocons de neige fine par moments l'après-midi et à partir de 9 h. s.
 - 12, flocons de neige fine par moments pendant tout le jour
 - 13, neige fine intermittente pendant la nuit et jusqu'à midi et quelques flocons vers le soir ; environ 3 cm. tombée jusqu'à 7 h. $\frac{1}{2}$ du matin et 5 cm. jusqu'à midi.
 - 14, neige fine intermittente tout le jour.
 - 15, neige fine pendant la nuit et quelques flocons dans la matinée ; couche totale de neige 10 cm. env. à 7 h. $\frac{1}{2}$ m. ; soleil par moments l'après-midi.
 - 16, neige fine de 1 h. $\frac{1}{4}$ m. à 5 h. s.
 - 18, neige très fine intermittente à partir de 4 h. $\frac{1}{2}$ s.
 - 21, à 8 h. $\frac{1}{2}$ m. on entend très distinctement les canons d'Alsace.
 - 22, après 11 h. m. on entend les canons d'Alsace.
 - 24, brouillard jusqu'au milieu de Chaumont ; le lac *fume* dans la matinée ; flocons de neige fine par moments de 9 h. $\frac{1}{2}$ m. à 3 h.
 - 26, le ciel s'éclaircit dans la soirée.
 - 27, le ciel se couvre l'après-midi.
 - 30, flocons de neige fine par moments pendant tout le jour.
 - 31, neige très fine intermittente tout le jour ; assez fort Joran à partir de 6 h. s.

Jours	TEMPERATURE DE L'AIR					PRESSION ATMOSPHERIQUE				
	Therm. extr.					700 ^m +				
	Thermomètre sec					Thermomètre humide				
	7 h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2	Moyenne		7 h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2	Moyenne	
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	6.3	6.5	8.4	7.1	5.4	6.0	6.2	7.6	6.6	6.6
2	6.7	8.9	6.6	7.4	5.2	5.8	6.7	5.6	6.0	26.7
3	7.8	8.2	6.8	7.6	5.5	6.2	6.6	5.6	6.3	26.8
4	3.9	7.7	5.4	5.7	2.8	3.6	6.3	3.4	4.4	24.3
5	3.6	2.8	1.2	2.5	0.5	2.0	0.1	-1.0	0.4	19.5
6	-3.0	2.0	1.4	0.1	-3.9	-4.0	0.0	-1.0	0.4	19.6
7	1.8	3.2	0.1	1.7	-1.6	0.0	1.4	-1.6	-0.1	22.2
8	0.2	3.1	2.9	2.1	-2.2	0.2	2.6	2.7	1.8	20.0
9	0.8	4.0	1.2	2.0	-0.3	-1.0	1.6	0.2	0.3	8.4
10	-1.1	2.0	0.5	0.5	-2.0	-1.5	0.6	-0.2	-0.4	2.5
11	0.2	0.4	-0.6	0.0	-1.4	-1.0	-0.6	-1.3	-1.0	7.6
12	-1.0	0.1	0.0	-0.3	-2.0	-2.2	-0.4	-1.0	-1.5	14.7
13	-0.6	0.6	-0.7	-0.2	-1.8	-1.3	-0.8	-2.2	-1.4	11.6
14	-1.4	-0.6	-1.0	-1.0	-2.8	-1.6	-1.2	-2.3	-1.7	4.2
15	-1.6	1.0	-0.9	-0.5	-3.3	-2.0	-0.2	-2.0	-1.4	6.2
16	-2.0	-1.0	-3.5	-2.2	-4.5	-3.0	-2.0	-5.0	-3.3	5.1
17	-2.3	-0.5	-2.3	-1.7	-4.6	-3.8	-2.3	-4.2	-3.4	4.6
18	-3.0	-0.8	-2.4	-2.1	-4.5	-3.9	-2.2	-2.7	-2.9	0.0
19	-2.4	-1.2	-0.6	-1.4	-3.4	-3.5	-2.6	-2.0	-2.7	7.0
20	-1.6	-1.4	-1.9	-1.6	-2.6	-2.2	-2.4	-3.0	-2.5	13.5
21	-2.0	-0.5	-1.9	-1.5	-2.9	-2.8	-1.8	-2.1	-2.4	14.9
22	-2.0	-1.2	-3.0	-2.1	-3.6	-2.3	-1.0	-3.1	-2.5	18.1
23	-4.5	-4.4	-6.8	-5.2	-7.4	-5.2	-5.4	-8.0	-6.2	23.3
24	-7.8	-6.6	-7.4	-7.3	-8.5	-9.0	-7.9	-8.6	-8.5	23.6
25	-7.2	-4.5	-5.4	-5.7	-8.4	-8.3	-6.0	-5.8	-6.7	21.4
26	-5.6	-2.8	-6.0	-4.8	-6.9	-6.4	-4.2	-7.6	-6.1	16.0
27	-8.9	-4.4	-6.8	-6.7	-10.0	-10.0	-6.0	-8.2	-8.1	16.2
28	-9.0	-8.1	-9.5	-8.9	-9.9	-10.6	-9.6	-11.0	-10.4	14.5
29	-10.6	-7.7	-9.4	-9.2	-11.4	-11.9	-9.0	-11.0	-10.6	13.2
30	-10.0	-8.2	-9.0	-9.1	-10.5	-11.2	-9.5	-10.2	-10.3	9.8
31	-9.4	-7.0	-8.2	-8.2	-10.0	-10.0	-8.2	-10.0	-9.4	7.9
Moy.	-2.13	-0.34	-1.70	-1.39	-3.6	-3.1	-1.7	-2.9	-2.5	713.9
Moy. 1/4. (7 ^{1/2} + 1 ^{1/2} + 2.9 ^{1/2}): 1.47										714.2

714.0

714.2

713.9

713.8

714.2

714.0

713.9

714.2

714.0

713.9

714.2

714.0

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité				NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation heures	Eau tombée en 24 h. mm.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h. $\frac{1}{2}$	1 h. $\frac{1}{2}$	9 h. $\frac{1}{2}$		7 h. $\frac{1}{2}$	1 h. $\frac{1}{2}$	9 h. $\frac{1}{2}$	Moyenne		
1	95	95	89	93	W	SW	SW	SW	10	10	10	10		2.8
2	86	72	85	81	W	SW	SW	W	8	9	9	9	0.75	0.2
3	78	79	91	83	SW	SW	W	W	10	10	2	7		
4	95	81	70	82	NW	SW	N	N	10	0	3	4	5.8	
5	74	56	63	64	NW	N	N	N	10	3	9	7	4.35	
6	79	65	82	75	NE	S	NW	N	2	3	10	5	4.8	
7	68	70	70	69	N	W	N	N	9	8	0	5		7.7
8	100	92	97	96	W	SW	SW	SW	10	10	10	10		45.3
9	70	63	82	72	NW	SW	NW	NW	5	4	9	6	6.6	0.3
10	92	76	87	85	NE	S	N	N	9	9	10	9		
11	79	82	87	83	N	NE	NE	NE	10	10	10	10		
12	78	73	82	78	NW	SW	SW	SW	10	10	10	10		3.0
13	88	75	73	79	W	SW	W	W	8	9	4	7	0.3	8.0
14	96	89	76	87	NW	NE	NE	NE	10	10	10	10		3.1
15	92	80	79	84	NW	E	E	NE	10	7	10	9	0.95	
16	80	81	69	77	NE	SW	W	W	10	10	0	7		1.8
17	70	68	62	67	NW	NW	N	N	10	10	10	10		0.5
18	81	74	94	83	NE	NE	NE	NE	10	10	10	10		
19	78	73	74	75	NE	NE	E	E	10	10	10	10		
20	88	81	78	82	NE	NE	N	N	10	10	10	10		
21	84	72	90	82	NE	NE	NE	NE	10	10	10	10		
22	94	88	92	91	NE	E	NE	NE	10	10	10	10		
23	84	78	70	77	NE	NE	NE	NE	10	10	10	10		
24	68	67	69	68	NE	NE	NE	NE	10	10	10	10		
25	72	70	90	77	NE	NE	NE	NE	10	10	10	10		
26	81	71	61	71	NE	NE	NE	NE	10	10	3	7	6.25	
27	68	65	65	66	NE	NE	NE	NE	3	3	10	5		
28	54	59	54	56	NE	E	NE	NE	10	10	10	10		
29	58	65	52	58	NE	E	NE	NE	10	4	5	6	4.8	
30	63	64	65	64	NE	NE	NE	NE	10	9	10	10		
31	82	70	49	67	NE	NE	N	N	10	10	10	10		0.4
May.	79.8	74.0	73.7	76.5					9.2	8.3	8.2	8.5	31.6	73.1

REMARQUES

Février 1917

- Le 2, flocons de neige par moments le matin ; le lac *fume* l'après-midi ; le ciel s'éclaircit vers le soir.
- 3, le ciel s'éclaircit complètement dans la soirée.
- 4, givre sur le sol et brumeux le matin ; le ciel s'éclaircit à 1 h.
- 5, brumeux et neige fine tout le jour.
- 6, neige fine pendant la nuit ; soleil perce par moments.
- 8, soleil perce à 1 h. $\frac{1}{4}$.
- 11, givre sur le sol tout le jour et faible brouillard le matin et le soir, épais le jour.
- 12, brumeux le matin ; neige fine pendant la nuit et gouttes de pluie par moments l'après-midi.
- 14, brouillard sur Chaumont à 1 h. $\frac{1}{2}$; le ciel s'éclaircit un moment vers le soir.
- 15, brumeux le matin.
- 16, givre et brouillard sur le sol ; le soleil perce par moments à partir de 3 h.
- 17, givre et faible brouillard sur le sol par moments jusqu'à 11 h. $\frac{1}{2}$ m. ; pluie fine intermittente de 3 h. $\frac{1}{4}$ à 7 h. $\frac{1}{4}$.
- 18, pluie fine intermittente pendant la nuit.
- 19, le ciel s'éclaircit dans la soirée.
- 20, brumeux par moments, surtout le matin ; on entend la canonnade en Alsace très distinctement et avec violence, surtout vers 6 h. s.
- 21, pluie fine intermittente pendant la nuit ; soleil visible pendant quelques instants.
- 22, gouttes de pluie par moments à partir de 7 h. s.
- 23, pluie fine pendant la nuit.
- 24, gelée blanche le matin ; les Alpes visibles vers le soir.
- 25, gelée blanche le matin ; les Alpes visibles l'après-midi.
- 26, gelée blanche le matin.
- 27, quelques flocons de neige fine après 1 h. ; le Joran tombe dans la soirée.
- 28, toutes les Alpes visibles le matin ; le ciel se couvre vers le soir ; assez fort Joran à partir de 5 h. $\frac{1}{4}$ s.
-

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité				NÉBULOSITÉ 0 sans nuages; 10 tout à fait couvert				Durée d'insolation heures	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2	9 h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2	Moyenne			
1	71	68	80	73	NE	NE	NE	NE	10	4	1	5	5.75	
2	90	69	75	78	NE	NE	NE	NE	10	10	4	8		
3	90	73	84	82	NE	NE	NE	NE	10	9	0	6		
4	100	94	89	94	NE	NE	NE	NE	10	4	10	8		
5	94	90	100	95	NE	NE	NE	NE	10	10	10	10		0.2
6	88	65	71	75	NE	E	NE	NE	8	6	10	8		7.2
7	85	78	69	77	NE	E	NE	NE	10	8	10	9		
8	68	66	81	72	NE	E	NE	NE	10	6	3	6		
9	65	64	67	65	NE	NE	NE	NE	10	4	0	3		
10	96	59	70	75	NE	E	NE	NE	0	0	0	0		
11	100	100	100	100	NE	NE	NE	NE	10	10	10	10		0.6
12	100	83	93	92	SW	SW	NW	NW	10	10	10	10		0.2
13	89	82	79	83	NE	E	NE	NE	10	10	10	10		
14	84	80	84	83	NE	E	NE	NE	10	10	10	10		
15	79	76	95	83	NE	E	NE	NE	10	10	0	7		
16	100	96	94	97	NE	NE	NE	NE	10	10	10	10		
17	98	68	100	89	NE	NE	NE	NE	10	9	3	7		1.6
18	94	76	87	86	SW	SW	NW	NW	10	4	0	5		
19	83	83	89	85	NE	NE	N	N	10	10	0	7		
20	93	55	83	77	NE	SW	SW	SW	10	8	10	6		1.1
21	98	90	93	94	SW	W	W	W	10	10	10	10		
22	98	88	95	94	NE	SW	NE	NE	10	8	10	9		0.7
23	87	65	77	76	NE	NE	NE	NE	3	2	3	3		
24	92	69	77	79	NE	SE	N	N	3	2	0	2		
25	92	58	79	76	NE	SE	N	N	0	2	0	1		
26	96	63	66	75	NW	NW	NW	NW	3	3	8	5		
27	66	59	69	65	N	N	N	N	5	8	9	7		
28	74	52	60	62	NE	E	N	N	0	3	5	3		
Moy.	88.2	73.9	82.4	81.5					7.4	6.8	5.6	6.6	76.0	11.6
													Somme	Somme

REMARQUES

Mars 1917

- Le 1^{er}, vent du SW à partir de 9 h. m. et flocons de neige fine par moments.
2. flocons de neige dans la soirée.
 3. légère couche de neige sur le sol le matin ; soleil perce après 11 h. ; vive canonnade en Alsace pendant l'après-midi.
 4. grand halo lunaire entre 9 h. et 10 h. s.
 5. neige fine pendant la nuit et jusqu'à 2 h. ; 5 cm. à 7 h. $\frac{1}{2}$ m. et 10 cm. à midi ; pendant presque toute la journée, on entend les canons d'Alsace ; canonnade très violente par moments.
 6. brouillard épais sur le sol jusqu'à 11 h. et ensuite en bas Chaumont et sur le lac ; soleil visible un instant l'après-midi ; vent SW à partir de 5 h. s.
 7. flocons de neige à 10 h. m. et gouttes de pluie fine par moments de 10 h. $\frac{1}{4}$ à 10 h. $\frac{3}{4}$ m. ; soleil par instants à partir de 11 h. $\frac{1}{2}$, vent du SW dès 4 h. $\frac{3}{4}$ s.
 8. neige fine intermittente mêlée de pluie fine pendant la nuit et jusqu'à 11 h. m. ; soleil perce vers le coucher ; le ciel s'éclaircit par moments dans la soirée.
 9. clair le matin ; ciel se couvre vers 12 h. $\frac{1}{2}$; neige en tourbillons à partir de 5 h. $\frac{1}{2}$ s.
 10. neige fine pendant la nuit ; les Alpes visibles l'après-midi.
 11. toutes les Alpes visibles l'après-midi.
 12. pluie intermittente tout le jour ; brouillard sur le sol à 1 h. $\frac{1}{2}$.
 13. pluie fine intermittente pendant la nuit et jusqu'à 8 h. m. et quelques gouttes entre 1 h. $\frac{1}{2}$ et 2 h. $\frac{1}{2}$; soleil par instants de 10 h. à 11 h. et vers le coucher.
 14. soleil visible pendant quelques instants entre 9 h. $\frac{1}{2}$ et 10 h. $\frac{1}{2}$; pluie fine intermittente dès 10 h. $\frac{3}{4}$ m.
 15. pluie fine intermittente pendant la nuit et jusqu'à 6 h. s. mêlée de quelques flocons de neige entre 1 h. $\frac{1}{4}$ et 2 h. ; le ciel s'éclaircit dans la soirée.
 16. toutes les Alpes visibles.
 17. toutes les Alpes visibles.
 18. toutes les Alpes visibles ; on entend les cloches de Cudrefin entre 8 h. $\frac{1}{2}$ et 9 h. $\frac{1}{2}$ m. ; fort Joran dès 9 h. s.
 19. fort Joran le soir.
 20. pluie fine intermittente mêlée de neige de 10 h. m. à 5 h. s. ; soleil perce par instants dès midi.
 21. neige de 12 h. $\frac{1}{4}$ à 12 h. $\frac{3}{4}$; assez fort Joran à partir de 5 h. s.
 22. neige fine intermittente de 9 h. $\frac{1}{4}$ m. à 2 h.
 23. neige fine pendant la nuit.
 25. neige fine pendant la nuit et jusqu'à 8 h. $\frac{1}{2}$ m.
 27. fort Joran de 4 h. à 7 h. $\frac{1}{2}$ s.
 28. fort Joran par moments, surtout le soir.
 29. les Alpes visibles le matin ; flocons de neige fine à 5 h. ; gouttes de pluie fine par moments pendant toute la soirée.
 29. toutes les Alpes visibles le matin ; gouttes de pluie fine par moments avant 8 h. $\frac{1}{2}$ m. et pluie intermittente dès 8 h. $\frac{1}{2}$ m. ; forte pluie de 5 h. $\frac{1}{2}$ à 6 h. $\frac{1}{2}$ s.
 31. pluie intermittente tout le jour ; soleil un moment entre 9 h. $\frac{1}{2}$ et 10 h.

TEMPÉRATURE DE L'AIR				PRESSION ATMOSPHÉRIQUE			
Thermomètre sec				700 ^{mm} +			
Therm. extr.							
Thermomètre humide							
7 h. $\frac{1}{2}$	1 h. $\frac{1}{2}$	9 h. $\frac{1}{2}$	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	-0.7	1.5	0.4	23.0	22.0	20.4	21.8
2	0.4	2.7	1.4	18.5	16.8	14.6	16.6
3	-0.3	4.5	0.8	12.3	12.0	13.9	12.7
4	-5.5	2.0	-1.1	-0.1	12.7	10.5	12.2
5	-2.0	1.4	0.2	7.3	8.7	11.2	9.1
6	-1.2	0.8	-0.5	8.5	6.4	4.3	6.4
7	0.6	3.2	2.1	697.3	690.5	691.0	692.9
8	1.2	-0.6	-1.1	693.5	701.0	713.8	702.8
9	-3.7	1.2	-0.6	17.3	17.2	16.6	17.0
10	2.4	10.0	5.3	19.0	18.4	16.8	18.1
11	-0.6	9.7	5.0	15.9	14.2	12.4	14.2
12	3.9	5.3	3.7	11.5	12.4	13.3	12.4
13	3.2	5.5	4.4	15.2	17.3	18.1	16.9
14	4.7	6.1	4.0	14.2	10.7	13.6	12.8
15	3.3	2.4	2.3	15.4	17.0	24.2	18.9
16	-2.7	2.7	-0.1	30.4	31.8	32.8	31.7
17	-3.4	5.7	2.2	33.5	32.7	32.2	32.8
18	-0.5	9.7	5.6	30.0	28.9	28.3	29.1
19	0.9	9.2	5.4	27.1	25.0	20.3	24.1
20	3.9	2.5	1.9	11.5	9.6	8.1	9.7
21	0.3	2.2	1.6	8.1	6.4	7.2	6.6
22	-0.8	0.4	-0.2	13.6	14.5	11.8	9.9
23	-0.7	2.7	1.5	15.2	15.8	16.1	15.7
24	-0.6	-0.2	-0.5	16.7	16.7	16.8	16.4
25	-1.6	3.3	0.5	12.7	8.2	6.1	9.0
26	-0.5	7.8	1.2	7.1	8.0	11.8	9.0
27	2.5	9.5	4.1	13.2	14.3	17.4	15.0
28	2.2	3.3	1.4	17.9	17.3	15.8	17.0
29	-2.0	3.3	1.4	12.1	11.5	13.2	12.3
30	7.1	7.3	4.8	13.5	11.7	12.3	12.5
31	2.8	5.5	4.3				
Moy.	0.41	4.21	1.87	714.5	714.2	714.8	714.5
Moy. $\frac{1}{12} (7 \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} + 2.9 \frac{1}{2})$: 2.09							

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité				NÉBULOSITÉ 0 sans nuages; 10 - tout à fait couvert				Durée d'insolation heures	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m.	
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2	Moyenne	7 h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2				
1	80	96	96	91	NE 1	SW 0	NW 1	10	10	10	10	10	.	0.5	mm.
2	94	80	85	86	NW 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10	10	.	5.45	
3	91	53	74	73	NE 1	E 2	NE 1	9	4	0	4	5	4.85	2.4	
4	87	66	84	79	NE 1	SW 1	N 1	6	3	7	5	10	.	6.6	
5	100	89	98	96	NE 0	SW 1	NE 0	10	10	10	10	9	.		
6	100	93	96	96	NE 1	NE 1	N 1	10	10	7	9	10	0.75	2.3	
7	93	70	90	84	NE 1	E 2	W 1	10	10	10	8	10	1.9	0.6	
8	96	68	78	81	NW 1	W 3	W 1	10	10	4	6	10	4.95	5.2	
9	64	54	100	73	NW 1	SW 2	W 2	0	9	10	4	4	7.9		
10	93	72	77	81	NE 0	SW 1	NE 0	9	3	0	3	3	7.7	1.8	
11	100	69	81	83	E 0	SW 1	N 0	5	0	3	3	10	.	14.3	
12	98	97	100	98	NE 0	SW 0	W 1	10	10	10	10	10	0.2	0.2	
13	97	89	83	90	W 1	SW 2	NW 1	10	10	10	10	10	0.15	5.5	
14	80	85	90	85	W 2	SW 2	SW 1	9	10	10	10	10	.	3.7	
15	95	93	66	85	SW 1	NE 1	NE 1	10	10	4	8	0	10.3		
16	65	55	47	56	E 2	E 3	NE 2	0	1	0	0	0	9.05		
17	66	49	69	61	NE 1	SE 1	NE 1	3	7	0	3	3	8.25		
18	85	48	46	60	SE 1	SW 1	N 3	2	5	0	2	5	7.5		
19	87	64	57	69	NE 1	SW 1	NW 3	2	8	6	7	7	2.3	2.5	
20	69	84	70	74	SW 3	SW 3	W 2	10	9	2	8	8	6.25	0.3	
21	77	89	66	77	E 1	NE 1	E 1	6	8	10	9	9	1.0	1.0	
22	71	82	85	79	N 2	NE 1	N 1	8	9	10	9	9	1.05	1.2	
23	76	60	64	67	NE 1	NE 3	NE 2	10	7	10	10	10	3.75	0.2	
24	74	71	76	75	NE 2	NE 2	NE 1	10	10	4	8	5	7.25	.	
25	96	72	74	81	NE 1	NE 1	NW 1	6	6	4	8	8	7.6	.	
26	74	60	77	70	W 1	SW 2	NW 1	10	8	9	9	9	2.8	.	
27	78	44	71	64	NE 1	E 1	N 1	10	10	9	9	9	4.05	8.3	
28	67	54	62	61	NE 1	E 1	N 2	10	10	10	10	10	0.35	20.4	
29	61	54	83	66	NW 1	SW 3	NW 2	7	10	10	10	10	.		
30	61	70	75	69	SW 3	SW 4	W 3	10	10	10	10	10	.		
31	95	88	95	93	SW 1	W 2	SW 2	10	10	10	10	10	.		
Moy.	82.9	71.5	77.9	77.5				7.7	7.8	6.7	7.1	7.1	104.15		

REMARQUES

Avril 1917

- Le 1^{er}, pluie intermittente pendant la nuit et jusqu'à 4 h. $\frac{1}{2}$ s. ; flocons de neige dans la matinée.
- 2, pluie fine pendant la nuit et flocons de neige par moments de 7 h. $\frac{1}{4}$ à 11 h. m. ; toutes les Alpes visibles le soir.
- 3, neige fine intermittente pendant la nuit et des flocons par moments l'après-midi ; les Alpes visibles le soir.
- 4, toutes les Alpes visibles ; le ciel se couvre dans la soirée.
- 5, assez fort Joran à partir de 5 h. $\frac{3}{4}$ s.
- 6, pluie fine intermittente pendant la nuit et jusqu'à 9 h. $\frac{1}{2}$ m.
- 8, quelques gouttes de pluie l'après-midi ; fort Joran à partir de 4 h. s.
- 9, pluie intermittente à partir de 6 h. $\frac{1}{4}$ s. ; les Alpes visibles l'après-midi.
- 10, quelques flocons de neige fine pendant l'après-midi et gouttes de pluie dans la soirée.
- 11, toutes les Alpes visibles avant 7 h. $\frac{1}{2}$ m. et l'après-midi.
- 12, pluie intermittente pendant la nuit et le jour ; flocons de neige fine par moments mêlée à la pluie pendant tout le jour ; soleil un petit instant à 5 h. s.
- 13, pluie fine intermittente mêlée de neige pendant la nuit et jusqu'à 11 h. et pluie fine intermittente à partir de 5 h. $\frac{1}{4}$ s. ; soleil perce par instants de 11 h. $\frac{1}{2}$ à 2 h.
- 14, pluie à partir de 7 h. $\frac{1}{2}$ s.
- 15, pluie pendant la nuit et des gouttes par moments de 9 h. $\frac{1}{2}$ à 11 h. $\frac{1}{2}$ m.
- 16, pluie fine pendant la nuit et des flocons de neige fine intermittente de 1 h. $\frac{1}{2}$ à 5 h. $\frac{1}{2}$.
- 17, neige mêlée de pluie fine intermittente pendant la nuit et tout le jour.
- 18, neige fine intermittente pendant la nuit et tout le jour.
- 19, neige fine intermittente pendant la nuit ; brise SW sur le lac à 1 h. $\frac{1}{2}$; les Alpes visibles l'après-midi.
- 20, pluie fine intermittente pendant la nuit et jusqu'à 1 h. $\frac{1}{4}$ et de nouveau à partir de 9 h. $\frac{1}{2}$ s.
- 21, flocons de neige fine par moments jusqu'à 3 h. $\frac{1}{2}$ et pluie dès 9 h. 10 s.
- 22, pluie pendant la nuit ; fort Joran vers le soir.
- 23, grésil à 10 h. $\frac{1}{2}$ m. ; soleil par moments.
- 24, la bise tombe après 7 h. s. ; le ciel s'éclaircit dans la soirée.
- 27, vent SW dès 11 h. $\frac{1}{2}$ et assez fort Joran à partir de 4 h.
- 28, premier chant du coucou.
- 29, les Alpes visibles vers le soir.
- 30, Joran le soir.
-

sinop	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE			
	Thermomètre sec					Therm. extr.					700 ^{mm.} +			
	7 h. $\frac{1}{2}$	1 h. $\frac{1}{2}$	9 h. $\frac{1}{2}$	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h. $\frac{1}{2}$	1 h. $\frac{1}{2}$	9 h. $\frac{1}{2}$	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	4.2	2.5	3.1	3.3	1.3	4.5	3.0	2.3	2.2	2.5	11.2	10.9	11.0	11.0
2	1.6	8.0	4.5	4.7	0.9	9.0	1.4	5.2	1.9	2.8	11.9	11.7	10.6	11.4
3	1.1	4.8	0.4	2.1	- 0.5	6.4	- 0.2	2.8	-	0.8	12.6	12.8	14.1	13.2
4	1.6	9.1	4.7	5.1	- 1.0	10.1	0.6	5.2	2.2	2.7	15.6	14.6	14.3	14.8
5	2.8	11.0	8.2	7.3	1.4	13.4	2.1	6.4	5.3	4.6	14.9	14.3	14.5	14.6
6	3.8	6.5	2.6	4.3	1.8	8.4	2.6	4.8	1.4	2.9	16.1	16.4	15.7	16.1
7	0.6	10.1	6.4	5.7	- 2.2	11.1	- 0.2	6.2	3.4	3.1	14.1	12.7	12.5	13.1
8	1.6	11.9	5.2	6.2	- 1.1	12.1	0.7	7.5	2.8	3.7	12.7	12.1	13.4	12.7
9	4.2	7.6	2.8	4.9	1.9	9.0	2.0	3.2	2.2	2.5	13.4	12.6	13.5	13.2
10	2.6	6.2	3.6	4.1	1.5	8.4	0.3	3.0	1.5	1.6	15.1	15.9	18.1	16.4
11	2.6	11.0	7.8	7.1	1.0	11.7	1.2	6.6	4.3	4.0	17.3	15.4	13.6	15.4
12	3.9	4.6	3.0	3.8	2.0	5.0	2.4	3.8	2.8	3.0	16.2	16.0	14.6	15.6
13	0.9	5.4	3.2	3.2	0.1	6.7	0.8	3.9	3.1	2.6	17.7	17.0	15.1	16.6
14	3.5	9.6	6.4	6.5	1.6	10.7	3.1	7.1	6.0	5.4	14.3	12.8	11.1	12.7
15	5.6	9.2	6.2	7.0	4.6	10.3	5.3	6.6	4.0	5.3	6.3	7.4	10.0	7.9
16	2.9	4.3	2.7	3.3	1.9	6.5	2.0	2.2	1.6	1.9	13.7	17.1	19.4	16.7
17	2.5	2.7	1.4	2.2	0.0	4.5	2.0	1.6	0.6	1.4	14.0	15.9	19.6	16.5
18	- 0.5	2.4	0.6	0.8	- 2.3	3.0	- 1.8	0.2	0.6	- 0.3	18.8	21.5	17.9	20.8
19	2.7	8.9	5.8	5.8	- 0.1	10.5	2.3	6.0	2.8	3.7	21.5	22.6	23.0	20.7
20	5.0	7.7	7.2	6.6	3.9	10.9	3.8	5.7	5.4	5.0	23.7	23.9	23.5	23.7
21	3.8	6.0	2.4	4.1	1.8	8.1	1.1	2.6	2.0	1.9	23.7	22.9	22.9	23.2
22	3.2	7.7	3.2	4.7	0.1	8.0	2.0	4.2	1.3	2.5	22.5	22.4	22.5	22.5
23	2.5	5.9	4.2	4.2	- 0.5	8.6	1.2	3.3	2.4	2.3	22.3	22.4	23.2	22.6
24	4.0	9.7	5.7	6.5	2.5	11.3	2.3	6.2	4.5	4.5	24.1	26.5	26.5	25.3
25	4.0	10.3	7.8	7.4	2.2	11.6	2.8	5.4	3.8	5.1	26.3	25.9	25.3	25.8
26	5.8	11.4	5.6	7.6	1.4	12.5	4.2	7.2	5.3	5.5	24.4	22.3	22.2	23.0
27	3.5	13.3	10.1	9.0	- 0.2	15.1	2.7	8.6	5.3	5.5	21.2	21.5	21.2	21.9
28	4.9	14.6	9.2	9.6	2.1	16.3	3.7	9.4	6.8	8.8	21.2	19.2	19.0	19.8
29	6.5	17.4	12.3	12.1	3.0	20.0	5.3	11.6	9.6	10.6	20.1	19.6	19.5	19.7
30	9.8	20.5	17.3	15.9	7.0	21.8	8.0	13.9	10.0					
Moy.	3.37	8.68	5.45	5.84	1.3	10.0								

REMARQUES

Mai 1917

- Le 1^{er}, nuages orageux au Nord et quelques gouttes de pluie vers 4 h.
4, le ciel s'éclaircit un moment l'après-midi.
5, toutes les Alpes visibles.
6, gouttes de pluie fine entre 7 h. et 8 h. m.; pluie intermittente de 2 h. $\frac{3}{4}$ à 9 h.; quelques coups de tonnerre au SE vers 3 h.
7, soleil par moments; pluie intermittente à partir de 7 h. $\frac{1}{4}$ s.
8, pluie intermittente pendant la nuit et de 9 h. 50 à 2 h. s.; soleil jusqu'à 10 h. $\frac{1}{4}$, les Alpes visibles le soir.
9, pluie fine pendant la nuit et quelques gouttes à 10 h. $\frac{1}{4}$ m. et à 6 h. s.
10, temps orageux au Nord l'après-midi avec gouttes de pluie par moments à partir de 4 h. et pluie d'orage intermittente de 5 h. $\frac{1}{2}$ à 8 h. s. avec assez forts coups de Joran.
14, éclairs au Sud et SE entre 9 h. et 10 h. s.
15, pluie pendant la nuit et quelques gouttes entre 8 h. et 8 h. $\frac{1}{2}$ m.; pluie d'orage intermittente à partir de 4 h. s.; temps orageux au NW de 2 h. $\frac{1}{2}$ à 3 h. $\frac{1}{2}$ et au Sud de 4 h. $\frac{1}{4}$ à 5 h. $\frac{3}{4}$, assez fort Joran de 4 h. s.
16, pluie fine intermittente à partir de 3 h. s.
17, pluie pendant la nuit; coups de tonnerre au Nord à 5 h. $\frac{1}{2}$ s.
18, orage au SW de 7 h. à 8 h. s. avec faible pluie et assez forts coups de Joran.
21, assez fort Joran à partir de 1 h. $\frac{1}{2}$ m. et le soir; quelques gouttes de pluie fine à 7 h. m. et pluie fine à partir de 9 h. $\frac{1}{4}$ s.
22, pluie fine pendant la nuit et jusqu'à 12 h. $\frac{3}{4}$.
23, coups de tonnerre au Sud de 4 h. à 5 h.
25, assez fort Joran de 7 h. à 8 h. $\frac{1}{2}$ s.
28, pluie fine intermittente à partir de 9 h. $\frac{3}{4}$ m.
29, pluie pendant la nuit et fine intermittente de 1 h. $\frac{1}{2}$ à 7 h. $\frac{1}{2}$ s.
30, pluie fine intermittente à partir de 9 h. $\frac{1}{4}$ s.
31, pluie intermittente jusqu'à 3 h. $\frac{1}{2}$ s.; soleil perce par moments à partir de 4 h. $\frac{1}{4}$.
-

TEMPÉRATURE DE L'AIR

700^{mm} +
PRESSION ATMOSPHERIQUE

Jours	Thermomètre sec				Therm extr.	Thermomètre humide				700 ^{mm} +					
	7 h. $\frac{1}{2}$	1 h. $\frac{1}{2}$	9 h. $\frac{1}{2}$	Moyenne		Minim.	Maxim.	7 h. $\frac{1}{2}$	1 h. $\frac{1}{2}$	9 h. $\frac{1}{2}$	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
1	11.6	22.2	15.4	16.1	°	8.4	22.8	9.0	15.2	11.1	11.8	21.2	20.9	21.8	21.3
2	12.3	20.0	17.3	16.6	°	8.6	21.5	10.0	13.9	13.6	12.5	22.9	21.6	21.6	22.0
3	13.2	21.0	17.8	17.4	°	8.5	22.5	9.8	13.7	11.6	11.7	22.4	21.0	20.1	21.2
4	12.8	15.6	15.3	14.6	°	10.8	19.2	10.2	12.1	12.3	11.5	21.4	20.9	18.8	20.3
5	13.8	19.1	16.2	16.1	°	10.1	21.4	11.4	14.2	12.8	12.8	18.8	17.8	16.2	17.6
6	12.6	20.4	8.9	14.0	°	8.2	21.1	11.3	15.5	8.0	11.6	16.9	16.2	18.1	17.1
7	7.6	14.0	10.4	10.7	°	6.4	15.5	6.4	11.6	9.9	9.3	18.3	17.5	16.6	17.5
8	10.2	11.8	11.0	11.0	°	8.2	15.2	9.7	10.2	9.5	9.8	16.6	16.0	17.0	16.5
9	10.1	17.6	13.8	13.8	°	8.2	19.4	9.4	13.6	11.6	11.5	18.3	18.5	19.6	18.8
10	10.6	21.3	14.6	15.5	°	7.0	23.0	9.7	16.2	12.2	12.7	20.9	20.6	20.8	20.8
11	12.6	22.0	17.4	17.3	°	8.9	24.7	11.6	15.2	13.8	13.5	21.5	20.3	19.8	20.5
12	14.2	24.1	19.4	19.2	°	10.9	26.8	12.6	17.2	15.5	15.1	21.2	20.2	20.5	20.6
13	17.1	26.6	19.0	20.9	°	12.8	27.8	15.0	19.2	15.7	16.6	22.6	21.5	20.7	21.6
14	15.7	25.7	20.9	20.8	°	12.0	27.4	14.2	17.8	14.7	15.6	21.5	20.9	20.0	20.8
15	15.5	21.6	13.4	16.8	°	13.5	22.6	14.9	18.0	13.2	15.4	19.6	18.1	18.0	18.6
16	13.1	18.2	13.4	14.9	°	10.5	20.3	12.6	15.9	12.9	13.8	17.0	15.7	16.8	16.5
17	13.4	19.3	15.4	16.0	°	11.0	21.5	13.0	15.3	13.4	13.9	16.0	14.8	14.2	15.0
18	13.3	19.7	16.6	16.5	°	10.6	20.4	12.6	16.8	13.7	14.4	13.4	13.0	12.5	13.0
19	14.9	21.8	15.8	17.5	°	13.2	22.0	13.6	17.4	13.0	14.7	15.2	13.0	11.8	12.7
20	15.1	22.1	17.1	18.2	°	11.7	22.9	14.1	16.4	15.3	15.3	11.7	10.6	10.9	11.1
21	15.3	17.0	14.7	15.7	°	14.0	19.0	12.5	14.4	13.2	13.3	13.7	14.4	15.2	14.4
22	13.6	15.2	11.7	14.5	°	12.5	17.2	13.2	14.4	12.7	13.4	16.7	18.5	20.0	18.1
23	12.8	20.8	15.0	16.2	°	9.8	22.5	12.3	16.9	13.4	14.2	21.9	21.5	22.5	22.0
24	14.9	21.8	18.2	18.3	°	10.2	24.2	13.7	16.1	15.6	15.1	25.3	25.4	26.3	25.7
25	15.6	25.5	18.4	19.8	°	11.1	26.0	14.2	20.1	15.2	16.5	27.2	26.4	25.5	26.4
26	16.5	26.0	19.8	20.8	°	12.1	27.0	14.8	19.2	15.6	16.6	24.6	22.7	20.4	22.6
27	16.1	23.7	17.7	19.2	°	13.5	24.0	12.5	16.6	12.2	13.8	18.6	16.8	15.0	16.8
28	13.9	13.5	12.2	13.2	°	10.5	14.9	12.1	13.0	11.8	12.3	11.8	15.3	17.0	15.7
29	11.6	15.2	9.9	12.2	°	9.2	16.0	10.8	12.5	9.7	10.9	18.9	18.7	19.6	19.1
30	12.5	16.8	13.2	11.2	°	8.5	17.6	11.6	14.3	11.9	12.6	18.7	16.9	17.5	17.7
31	11.8	12.6	11.0	11.8	°	9.9	14.8	11.6	12.2	10.6	11.5	20.3	22.1	22.5	21.6
Moy.	13.37	19.75	15.29	16.11		10.3	21.3	11.9	15.3	12.8	13.2	719.2	718.6	718.6	718.8
Moy. 1/2	13.41	19.75	15.29	16.11		10.3	21.3	11.9	15.3	12.8	13.2	719.2	718.6	718.6	718.8

$$\text{Moy. } 1/1: (1'_{12} + 1'_{12} + 2.91/2): 15.92$$

MAI 1917

二	一	二
三	二	三
四	三	四
五	四	五
六	五	六
七	六	七
八	七	八
九	八	九
十	九	十
十一	十	十一
十二	十一	十二
十三	十二	十三
十四	十三	十四
十五	十四	十五
十六	十五	十六
十七	十六	十七
十八	十七	十八
十九	十八	十九
二十	十九	二十
二十一	二十	二十一
二十二	二十一	二十二
二十三	二十二	二十三
二十四	二十三	二十四
二十五	二十四	二十五
二十六	二十五	二十六
二十七	二十六	二十七
二十八	二十七	二十八
二十九	二十八	二十九
三十	二十九	三十
三十一	三十	三十一
三十二	三十一	三十二
三十三	三十二	三十三
三十四	三十三	三十四
三十五	三十四	三十五
三十六	三十五	三十六
三十七	三十六	三十七
三十八	三十七	三十八
三十九	三十八	三十九
四十	三十九	四十
四十一	四十	四十一
四十二	四十一	四十二
四十三	四十二	四十三
四十四	四十三	四十四
四十五	四十四	四十五
四十六	四十五	四十六
四十七	四十六	四十七
四十八	四十七	四十八
四十九	四十八	四十九
五十	四十九	五十
五十一	五十	五十一
五十二	五十一	五十二
五十三	五十二	五十三
五十四	五十三	五十四
五十五	五十四	五十五
五十六	五十五	五十六
五十七	五十六	五十七
五十八	五十七	五十八
五十九	五十八	五十九
六十	五十九	六十
六十一	六十	六十一
六十二	六十一	六十二
六十三	六十二	六十三
六十四	六十三	六十四
六十五	六十四	六十五
六十六	六十五	六十六
六十七	六十六	六十七
六十八	六十七	六十八
六十九	六十八	六十九
七十	六十九	七十
七十一	七十	七十一
七十二	七十一	七十二
七十三	七十二	七十三
七十四	七十三	七十四
七十五	七十四	七十五
七十六	七十五	七十六
七十七	七十六	七十七
七十八	七十七	七十八
七十九	七十八	七十九
八十	七十九	八十
八十一	八十	八十一
八十二	八十一	八十二
八十三	八十二	八十三
八十四	八十三	八十四
八十五	八十四	八十五
八十六	八十五	八十六
八十七	八十六	八十七
八十八	八十七	八十八
八十九	八十八	八十九
九十	八十九	九十
九十一	九十	九十一
九十二	九十一	九十二
九十三	九十二	九十三
九十四	九十三	九十四
九十五	九十四	九十五
九十六	九十五	九十六
九十七	九十六	九十七
九十八	九十七	九十八
九十九	九十八	九十九
一百	九十九	一百

Remarqués. — Juin 1917

- Le 1^{er}, coups de tonnerre au NW de 3 h. à 4 h. ; gouttes de pluie d'orage par moments de 4 h. $\frac{1}{2}$ à 5 h.
- 2, assez fort Joran à partir de 6 h. $\frac{1}{2}$ s.
 - 3, pluie faible pendant la nuit.
 - 5, nuages orageux (cumul.) au Nord à partir de 10 h. m. ; coups de tonnerre au SE de 4 h. à 5 h. ; orage au SW allant au NW de 7 h. à 9 h. ; le temps reste orageux pendant toute la soirée.
 - 6, pluie faible d'orage pendant la nuit ; cumul. au Nord dès 10 h. m.
 - 7, pluie faible pendant la nuit ; nuages d'orage tout le long du Jura à 1 h. $\frac{1}{2}$; coups de tonnerre entre 3 h. et 4 h. ; temps orageux au Sud de 5 h. à 6 h. avec quelques gouttes de pluie à 6 h. $\frac{3}{4}$; un orage éclate subitement à 8 h. $\frac{1}{4}$ et dure jusqu'à 9 h. $\frac{1}{2}$ et pluie jusqu'à 10 h. s.
 - 8, coups de tonnerre au Nord depuis midi $\frac{1}{2}$ à 1 h. $\frac{1}{2}$; courte averse à midi $\frac{3}{4}$, éclairs au NW à 9 h. $\frac{1}{2}$.
 - 9, coups de tonnerre au Nord depuis 10 h. $\frac{1}{2}$ à 11 h. $\frac{1}{2}$ et de 1 h. $\frac{1}{4}$ à 2 h. et au Sud à 5 h. ; fort Joran de 2 h. à 4 h. $\frac{1}{2}$.
 - 10, temps orageux au NW de 12 h. $\frac{1}{2}$ à 3 h. et le soir de 8 h. $\frac{3}{4}$ à 9 h. $\frac{1}{4}$; pluie d'orage fine intermittente de 2 h. $\frac{1}{4}$ à 4 h. ; éclairs au SW et au NE entre 9 h. $\frac{1}{2}$ et 10 h.
 - 11, pluie intermittente pendant la nuit et jusqu'à 3 h. ; pluie d'orage intermittente jusqu'à 5 h. ; un orage éclate subitement à 2 h. avec quelques coups très violents durant jusqu'à 2 h. $\frac{3}{4}$; temps orageux ensuite au NW jusqu'à 4 h. $\frac{1}{2}$.
 - 12, pluie fine intermittente pendant la nuit et jusqu'à 4 h. s. et de nouveau à partir de 9 h. $\frac{1}{4}$ s.
 - 13, pluie fine intermittente pendant la nuit et jusqu'à 12 h. $\frac{1}{2}$ et de 7 h. $\frac{1}{4}$ à 8 h. $\frac{1}{2}$ s. ; soleil pendant quelques instants l'après-midi.
 - 14, faible brouillard sur le sol et le lac jusqu'à 8 h. $\frac{1}{2}$ m. ; nuages orageux (cumul.) au NW à 1 h. $\frac{1}{2}$.
 - 16, cumul. à l'horizon à 1 h. $\frac{1}{2}$.
 - 18, temps orageux au Nord de 12 h. $\frac{1}{2}$ à 2 h. $\frac{1}{2}$ et de 5 h. à 8 h. s.
 - 19, le ciel se couvre en partie dans la soirée.
 - 20, temps orageux au SE et Sud de 2 h. $\frac{1}{2}$ à 3 h. $\frac{3}{4}$ et pluie d'orage de 3 h. $\frac{1}{4}$ à 4 h. ; pluie fine de 5 h. à 5 h. $\frac{1}{4}$ et à 8 h. $\frac{3}{4}$ s.
 - 21, pluie fine pendant la nuit et à partir de 4 h. $\frac{1}{4}$ par moments ; temps orageux au NW et au SW de 4 h. $\frac{1}{2}$ à 9 h. et pluie d'orage dès 5 h. $\frac{3}{4}$; forts coups de Joran de 5 h. $\frac{1}{2}$ à 8 h. $\frac{1}{2}$ s.
 - 22, pluie intermittente jusqu'à 4 h. s. et à partir de 7 h. $\frac{1}{2}$ s. ; grêlons mêlés à la pluie de 12 h. 20 à 12 h. $\frac{1}{2}$ et à 2 h. $\frac{1}{4}$; forts coups de Joran le soir.
 - 23, pluie fine intermittente pendant la nuit et jusqu'à 8 h. et de 11 h. à 12 h. ; assez fort Joran le soir.
 - 24, assez fort Joran le soir.
 - 26, gouttes de pluie fine par moments pendant tout le jour ; coups de tonnerre au Nord à 3 h. $\frac{1}{2}$ et à l'Ouest de 5 h. $\frac{1}{4}$ à 5 h. $\frac{3}{4}$ s.
 - 27, temps brumeux avant 7 h. m. ; temps orageux à l'Ouest entre 8 h. $\frac{1}{2}$ et 9 h. s. ; éclairs dans presque toutes les directions vers 10 h. s.
 - 28, pluie faible pendant la nuit ; coups de tonnerre au SW entre 9 h. $\frac{1}{2}$ et 10 h. $\frac{1}{2}$; éclairs dans toutes les directions.
 - 29, pluie intermittente pendant la nuit jusqu'à 7 h. m. et de 1 h. $\frac{1}{2}$ à 3 h. $\frac{1}{2}$ s. ; coups de tonnerre à l'Ouest vers 1 h.
 - 30, pluie fine pendant la nuit et des gouttes par moments dans la matinée et pluie assez forte de 2 h. à 5 h. s. avec quelques coups de tonnerre à l'Est à 3 h.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700 ^{mm} +			
	Thermomètre sec					Therm. extr.					Thermomètre humide			
	7 h. $\frac{1}{2}$	1 h. $\frac{1}{2}$	9 h. $\frac{1}{2}$	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h. $\frac{1}{2}$	1 h. $\frac{1}{2}$	9 h. $\frac{1}{2}$	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	11.1	19.2	14.9	15.1	8.1	21.4	10.7	15.0	12.8	12.8	23.4	22.4	22.8	22.9
2	12.8	21.4	18.2	17.5	10.5	23.0	12.4	16.1	12.8	13.8	24.7	24.6	25.4	24.9
3	14.8	23.8	16.5	18.4	12.5	23.8	12.5	18.4	13.4	14.8	28.3	27.8	27.4	27.8
4	15.6	23.2	19.4	19.4	10.4	25.1	15.5	18.5	15.4	15.7	26.6	25.2	24.1	25.5
5	16.7	26.4	18.8	20.6	11.9	27.4	15.2	19.2	16.5	17.0	23.9	22.8	23.0	23.2
6	17.6	25.8	19.8	21.2	14.3	27.0	16.2	19.8	16.7	17.6	24.0	23.1	23.8	23.6
7	18.8	27.7	16.4	21.0	14.2	28.6	17.4	20.4	15.0	17.6	23.8	22.9	23.6	23.4
8	17.2	25.8	19.0	20.7	12.6	26.5	16.5	21.4	16.4	18.1	23.0	21.7	21.2	22.0
9	18.6	23.7	17.8	20.0	13.5	26.3	16.8	19.0	16.2	18.0	21.7	20.8	21.7	21.4
10	17.2	21.3	16.7	18.4	12.9	24.6	15.6	17.0	15.3	16.0	21.8	20.6	20.4	20.9
11	15.5	19.9	15.5	17.0	14.2	21.0	15.3	17.7	15.2	16.1	19.8	19.2	18.5	19.2
12	15.7	18.1	16.7	16.8	13.1	20.2	15.5	16.8	16.2	16.2	19.1	18.8	19.3	19.1
13	15.5	17.6	14.5	15.9	13.6	19.0	14.8	15.9	14.5	15.0	20.9	21.9	23.5	22.0
14	16.4	23.7	20.2	20.1	12.5	24.6	15.5	18.7	15.0	16.4	24.5	24.1	24.3	24.2
15	18.9	26.0	21.6	22.2	13.5	26.5	16.6	18.2	15.4	16.7	24.5	23.5	23.5	23.7
16	17.9	26.6	20.5	21.7	12.9	29.0	15.8	20.5	17.4	17.8	24.8	24.1	24.0	24.5
17	18.4	27.9	20.1	22.1	13.2	28.6	16.6	21.6	15.9	18.0	24.4	23.1	22.4	23.5
18	18.9	23.6	20.8	20.5	14.3	27.0	17.1	18.7	16.8	17.5	22.4	20.4	19.5	20.7
19	18.0	26.8	20.2	21.9	12.6	27.5	16.4	20.3	16.2	17.6	19.0	17.3	16.0	17.4
20	19.0	26.5	15.5	20.5	14.6	27.4	17.2	20.7	14.8	17.6	15.8	14.2	17.9	16.0
21	17.5	25.0	12.2	18.2	11.3	25.5	15.8	19.8	12.2	15.9	19.0	16.7	18.5	18.1
22	12.4	15.2	13.0	13.5	10.0	17.2	10.8	11.8	10.2	10.9	20.4	20.9	21.9	20.4
23	10.4	18.2	14.0	14.2	9.9	18.6	10.1	14.0	10.4	11.5	23.1	22.9	23.9	23.5
24	12.7	20.9	17.4	17.0	7.0	22.0	11.2	14.5	13.5	12.9	23.4	22.6	23.0	23.0
25	15.2	22.9	17.8	18.6	10.0	24.6	13.4	15.7	14.7	14.6	25.0	24.5	23.5	24.5
26	17.2	18.3	16.4	17.3	13.4	21.0	15.6	14.6	14.6	14.9	24.0	21.1	23.9	24.0
27	15.2	25.0	19.8	20.0	11.4	25.7	14.2	18.6	15.6	16.1	23.1	20.2	19.9	21.1
28	18.5	26.5	20.2	21.6	13.2	27.4	16.6	19.4	16.7	17.6	20.7	19.8	18.1	19.5
29	15.9	18.2	14.1	16.1	13.5	23.0	15.4	14.8	13.8	14.7	19.4	19.5	18.7	19.2
30	16.2	18.0	14.5	16.2	13.2	19.7	15.0	14.5	14.0	14.5	18.1	18.0	18.2	18.1
Moy.	16.19	22.77	17.38	18.78	12.53	24.53	14.8	17.7	14.8	15.8	722.4	721.6	721.7	721.9

REMARQUES

Juillet 1917

- Le 1^{er}, soleil par moments l'après-midi ; assez fort Joran à partir de 5 h. s.
- 2, temps orageux au Sud de 3 h. $\frac{1}{2}$ à 4 h. $\frac{1}{2}$ s. ; quelques coups de tonnerre au SW de 5 h. $\frac{1}{4}$ à 5 h. $\frac{1}{2}$; pluie fine dès 7 h. $\frac{1}{2}$ s.
 - 3, pluie fine pendant la nuit et petite averse à 5 h. $\frac{1}{2}$ s.
 - 4, temps orageux à l'Ouest vers 10 h. $\frac{1}{2}$ m. et à partir de midi et presque tout l'après-midi à l'Est avec quelques gouttes de pluie à 12 h. $\frac{1}{2}$ et 2 h. ; l'orage éclate sur nous à 4 h. $\frac{1}{2}$ et dure jusqu'à 5 h. $\frac{1}{2}$ avec pluie intermittente dès 4 h.
 - 5, coups de tonnerre au SW de 7 h. à 7 h. $\frac{3}{4}$ m. avec pluie intermittente pendant la nuit et de 8 h. à 9 h. $\frac{1}{2}$ m. ; de nouveau quelques gouttes entre 11 h. $\frac{1}{4}$ et midi et courte averse à 2 h.
 - 7, coups de tonnerre au Nord vers 7 h. s., au SE à 7 h. $\frac{3}{4}$ et au SW après 9 h. $\frac{1}{2}$ s. ; courte averse vers 10 h. s.
 - 8, pluie d'orage pendant la nuit et pluie intermittente à partir de 10 h. $\frac{3}{4}$ m. ; soleil par moments à partir de 4 h.
 - 9, pluie intermittente pendant la nuit et tout le jour.
 - 10, pluie intermittente pendant la nuit et tout le jour.
 - 16, temps orageux au Sud de 2 h. à 7 h. m. avec pluie faible et au NW jusqu'à 9 h. $\frac{1}{2}$ avec petites averses par moments jusqu'à 2 h. $\frac{3}{4}$; coups de tonnerre au SE entre 2 h. $\frac{1}{2}$ et 3 h. $\frac{1}{2}$.
 - 17, gouttes de pluie à 7 h. $\frac{1}{2}$ et 9 h. $\frac{3}{4}$ m.
 - 18, quelques gouttes de pluie pendant la nuit.
 - 20, assez forts coups de Joran par moments l'après-midi.
 - 21, fort Joran le soir.
 - 25, Joran à partir de 6 h. $\frac{1}{2}$ s. ; éclairs et lueurs très suivies dès 10 h. s.
 - 26, un orage éclate à 3 h. du matin avec forte pluie ; temps orageux au Nord de 11 h. $\frac{3}{4}$ m. à 1 h. $\frac{1}{2}$ et au SE de 5 h. à 6 h. avec forte averse ; pluie fine intermittente de 7 h. à 8 h. m. et de 1 h. $\frac{1}{2}$ à 2 h. $\frac{1}{2}$.
 - 28, assez fort vent d'Ouest l'après-midi.
 - 29, éclairs au SE et Sud vers 9 h. $\frac{1}{2}$ s. et orage à partir de 9 h. $\frac{3}{4}$ s.
 - 30, temps orageux avec forte pluie pendant toute la nuit et le soir au Sud de 6 h. à 7 h. avec pluie ; pluie fine intermittente de 1 h. $\frac{1}{2}$ à 3 h. et à partir de 8 h. $\frac{1}{2}$ s.
 - 31, pluie intermittente pendant la nuit et jusqu'à 5 h. $\frac{1}{2}$ s. ; fort vent d'Ouest de 4 h. $\frac{1}{2}$ à 7 h. $\frac{1}{2}$ s. ; le ciel s'éclaircit vers 9 h. s.
-

TEMPERATURE DE L'AIR

Jours

Thermomètre sec

Therm. extr.

Thermomètre humide

PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

700^{mm} +

Jours	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide				PRESSION ATMOSPHÉRIQUE			
	7 h. $\frac{1}{2}$	1 h. $\frac{1}{2}$	9 h. $\frac{1}{2}$	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h. $\frac{1}{2}$	1 h. $\frac{1}{2}$	9 h. $\frac{1}{2}$	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	15.6	19.5	17.1	17.5	12.6	20.6	14.8	16.4	14.5	15.2	18.1	18.2	19.4	18.6
2	15.6	20.8	15.6	17.5	14.1	25.1	14.9	18.2	15.4	15.4	19.1	19.1	20.7	19.6
3	15.8	21.8	18.2	18.6	13.5	21.1	15.4	18.2	16.8	16.8	21.9	22.6	23.4	22.6
4	17.1	22.7	11.8	18.5	14.0	25.0	16.5	19.2	11.4	16.6	24.1	22.8	22.8	23.2
5	15.1	16.9	14.4	15.5	12.5	17.0	14.4	14.0	12.6	13.7	21.7	22.4	23.5	22.5
6	15.0	20.5	16.2	17.2	11.2	21.0	12.8	16.2	13.4	14.1	22.8	22.1	21.3	22.1
7	15.1	23.6	19.8	19.5	11.5	26.1	13.6	19.0	17.2	16.6	20.2	18.5	17.9	18.8
8	16.6	14.6	14.6	15.5	13.1	18.2	16.0	14.2	14.2	14.8	16.9	17.2	18.0	17.4
9	14.8	15.7	12.6	14.1	11.7	17.5	13.9	12.4	11.5	12.6	17.4	17.7	19.0	18.0
10	11.4	14.4	12.6	12.8	10.0	15.0	11.1	12.8	11.2	11.7	18.5	17.9	21.2	19.1
11	13.2	17.6	13.5	14.8	8.6	20.2	10.7	13.4	10.0	11.4	23.8	24.8	26.5	25.0
12	12.0	20.6	16.0	16.2	7.1	21.1	10.7	15.5	12.5	12.8	26.9	26.8	26.5	26.7
13	13.8	22.8	17.8	18.1	9.9	24.0	12.5	17.6	13.8	14.6	26.6	25.6	25.0	25.7
14	15.5	25.4	19.5	20.1	10.0	26.5	15.7	19.9	17.2	16.9	25.2	25.9	21.5	23.5
15	20.6	21.4	20.2	21.7	15.1	25.7	16.3	18.6	16.6	17.2	21.6	23.1	23.5	22.7
16	16.7	24.1	17.0	18.5	11.7	22.1	16.4	19.4	16.5	17.4	22.8	22.0	22.5	22.4
17	16.5	23.9	19.5	20.0	15.8	25.0	15.6	18.8	16.2	16.9	22.4	21.8	22.9	22.4
18	18.0	25.6	21.5	21.6	15.1	26.1	16.6	19.6	17.5	17.8	24.0	23.8	23.4	23.7
19	19.9	27.0	20.8	22.6	16.0	29.0	17.0	20.4	17.0	18.1	23.5	22.8	23.6	23.5
20	20.8	26.0	20.0	22.5	18.5	26.6	17.6	18.8	16.4	17.6	23.4	23.2	22.5	23.0
21	18.8	22.8	18.2	19.9	16.0	21.2	17.0	17.9	14.7	16.5	22.8	22.5	22.6	22.6
22	16.6	25.2	17.8	19.9	14.5	25.5	14.2	17.8	15.0	15.0	23.5	23.2	23.6	23.4
23	15.7	25.0	18.7	19.8	11.6	25.5	12.7	17.8	11.7	15.1	24.0	24.1	24.2	24.1
24	14.8	26.0	17.7	19.5	11.7	27.0	15.0	17.5	12.9	14.5	25.0	23.9	23.8	24.2
25	15.0	26.5	21.8	21.0	11.0	28.0	15.5	18.7	16.0	16.0	22.5	22.0	22.8	22.8
26	15.5	20.7	15.6	17.2	15.9	25.2	15.0	17.5	15.2	15.9	22.7	22.2	22.8	22.6
27	15.0	26.8	19.4	20.1	11.7	27.5	14.4	19.2	16.0	16.5	23.6	22.8	22.6	23.0
28	17.0	28.1	20.4	21.8	12.8	29.2	15.8	21.1	16.0	17.1	23.1	22.2	21.1	22.2
29	18.5	26.9	21.5	22.2	14.0	29.5	16.6	20.8	17.5	18.2	20.1	18.2	17.4	18.6
30	16.6	19.1	15.4	17.1	14.2	20.0	16.5	17.2	14.8	16.1	17.1	15.7	16.2	16.5
31	14.8	14.0	12.4	15.7	11.6	16.0	14.5	13.8	11.5	15.5	12.9	13.5	17.2	14.5
Moy.	16.01	22.15	17.13	18.55	12.8	23.5	14.6	17.5	14.7	15.6	21.9	21.5	22.1	21.8
MOY. $\frac{1}{4}$ (7)	17.2	24.1	20.1	21.8	14.2	29.1	16.6	20.8	17.5	18.2	17.1	15.7	16.2	16.5

MOY. $\frac{1}{4}$ (7) = 17.2

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages; 10 = tout-à-fait couvert				Durée d'insolation heures	Eau tombée en 24 h. mm.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2	7 h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2	Moyenne		
1	91	73	74	79	SE	0	SE	1	10	10	10	2.5	.
2	92	76	98	89	NE	0	SW	1	10	8	10	1.6 ₃	3.5
3	96	70	86	84	NE	0	S	1	10	8	8	4.1	0.5
4	89	70	96	85	SW	1	E	1	9	9	8	6.6	6.0
5	92	72	81	82	NW	1	NE	1	10	9	10	0.0 ₅	1.1
6	76	62	72	70	E	2	E	2	4	4	3	15.2 ₃	4.6
7	84	65	76	74	E	1	SW	1	8	4	7	9.6 ₃	15.8
8	94	95	95	95	N	0	W	1	10	10	10	1.5	11.8
9	90	66	87	81	W	1	SW	2	9	9	9	2.6	2.9
10	96	82	83	87	W	1	W	1	10	10	10	0.0 ₃	.
11	73	60	62	65	E	1	SE	1	5	7	5	12.7 ₃	.
12	84	56	63	68	E	1	E	2	0	8	3	13.6 ₃	.
13	83	58	63	68	E	1	S	1	0	2	1	14.1 ₅	.
14	83	58	78	73	E	1	S	1	3	1	2	12.2 ₃	.
15	63	56	69	63	W	1	W	1	3	8	9	10.0	1.8
16	97	83	95	92	NW	1	SE	1	10	9	7	2.7	2.0
17	90	59	70	73	NE	1	SW	1	9	4	7	10.1	.
18	86	56	66	69	SW	1	SW	1	7	7	6	10.9 ₅	.
19	73	51	68	64	W	1	W	2	2	2	4	13.5 ₃	.
20	72	48	68	63	W	1	NW	1	6	4	6	12.5 ₃	.
21	83	60	67	70	NE	0	SE	0	10	8	7	6.6	.
22	75	46	56	59	NE	2	E	2	0	3	1	13.0	.
23	70	47	64	60	E	2	E	2	0	0	0	13.7 ₅	.
24	80	40	56	59	E	1	E	1	7	7	2	13.4 ₅	13.8
25	81	46	52	60	NE	0	SW	1	0	3	2	12.7 ₅	5.1
26	97	71	96	88	NE	0	SE	1	9	8	6	6.9 ₅	.
27	93	46	69	69	SE	1	E	1	2	0	1	13.3 ₅	.
28	88	54	62	68	NE	1	SW	1	0	3	2	13.3 ₅	15.9
29	81	56	66	68	NW	1	SW	1	7	8	7	9.3 ₅	7.3
30	97	79	93	90	W	1	SW	1	10	10	10	0.9 ₅	.
31	97	98	89	95	NE	0	SW	1	10	10	8	0.2 ₅	14.0
Moy.	85.4	63.1	71.8	74.5					5.0	6.2	5.2	23.8.3 ₅	103.9

- Le 1^{er}, pluie intermittente à partir de 3 h. $\frac{1}{2}$ s. ; brise Sud sur le lac à 5 h. $\frac{1}{2}$ s.
- 2, pluie intermittente pendant la nuit et de 9 h. $\frac{1}{2}$ à 11 h. $\frac{3}{4}$ m.
 - 3, pluie fine intermittente pendant la nuit et jusqu'à 1 h. $\frac{1}{2}$ s.
 - 4, pluie fine intermittente pendant la nuit et jusqu'à 5 h. s.
 - 5, pluie fine intermittente de 9 h. $\frac{3}{4}$ m. à 7 h. $\frac{1}{2}$ s.
 - 6, brouillard sur le sol de 7 h. à 10 h. m. ; soleil perce après 10 h. $\frac{1}{2}$; quelques gouttes de pluie après 5 h. $\frac{1}{2}$ s. ; Joran vers 8 h. s.
 - 7, pluie intermittente de 10 h. $\frac{1}{2}$ à 11 h. $\frac{1}{2}$ m. et quelques gouttes à 2 h. $\frac{1}{2}$.
 - 9, pluie intermittente tout le jour.
 - 10, pluie intermittente pendant la nuit jusqu'à 7 h. $\frac{3}{4}$ m.
 - 11, pluie intermittente de 2 h. $\frac{1}{2}$ à 4 h. et dès 8 h. $\frac{1}{4}$ s.
 - 12, pluie intermittente pendant la nuit jusqu'à 7 h. m. et fine intermittente de 3 h. à 8 h. s.
 - 13, temps brumeux le matin ; soleil perce vers 8 h. ; éclairs à l'Ouest à partir de 9 h. et dès 11 h. dans toutes les directions.
 - 14, temps orageux au SW vers 3 h. m. ; l'orage éclate sur nous vers 4 h. avec pluie ; le temps reste orageux jusqu'à 8 h. ; nouvel orage du SW à 11 h. $\frac{3}{4}$, passe par notre zénith avec très forte pluie de midi à 12 h. $\frac{1}{2}$ et de nouveau de 2 h. à 3 h. $\frac{1}{2}$ s.
 - 15, pluie d'orage pendant la nuit et pluie fine intermittente dès 7 h. $\frac{1}{2}$ s. ; temps orageux au Nord de 3 h. $\frac{1}{2}$ à 4 h. $\frac{1}{2}$; assez fort Joran de 5 h. $\frac{1}{4}$ à 8 h. s.
 - 16, pluie intermittente pendant la nuit et la matinée et quelques gouttes l'après-midi.
 - 18, toutes les Alpes visibles vers le soir.
 - 19, nuages d'orage au NW et l'Ouest et coups de tonnerre à 2 h. ; l'après-midi, temps orageux à l'Ouest et au NW et le soir dans toutes les directions avec pluie de 7 h. $\frac{1}{2}$ à 9 h.
 - 20, un orage éclate sur nous avec forts coups de tonnerre vers 6 h. $\frac{1}{2}$ m. et se dirige vers le Nord ; gouttes de pluie entre 9 h. et 9 h. $\frac{1}{2}$ m. et pluie fine intermittente à partir de 3 h. $\frac{3}{4}$ s. ; coups de tonnerre au NE et à l'Est vers 4 h. $\frac{1}{2}$.
 - 21, pluie fine intermittente pendant la nuit ; le ciel s'éclaircit peu à peu dans la matinée et complètement le soir.
 - 22, brouillard sur Chaumont et brume sur le lac le matin ; brouillard se lève vers 11 h. $\frac{1}{2}$.
 - 23, brume sur le lac le matin ; le ciel se couvre en partie l'après-midi et le soir ; temps orageux au NW et Nord à partir de 10 h. $\frac{1}{2}$ s.
 - 24, pluie d'orage pendant la nuit ; assez fort Joran de 4 h. $\frac{1}{2}$ à 7 h. s.
 - 25, Joran entre 6 h. $\frac{1}{2}$ et 8 h. $\frac{1}{2}$ s.
 - 26, faible brouillard sur Chaumont et brume sur le lac le matin ; cirrus à 1 h. $\frac{1}{2}$; les Alpes visibles ; un orage de courte durée éclate sur nous vers 8 h. $\frac{1}{2}$ avec pluie intermittente ; le temps reste orageux au Nord et NW avec fort vent dès 9 h. $\frac{1}{2}$.
 - 27, pluie d'orage pendant la nuit ; toutes les Alpes visibles avec Montblanc ; vers le soir, l'air est d'une rare transparence ; le ciel se couvre entièrement dans la soirée ; quelques gouttes de pluie fine vers 10 h. $\frac{1}{2}$ s.
 - 28, les préAlpes visibles à 7 h. $\frac{1}{2}$ m. ; le ciel se couvre en partie dans la matinée ; gouttes de pluie vers 2 h. $\frac{1}{2}$ et dès 4 h. $\frac{1}{2}$ et pluie d'orage intermittente à partir de 7 h. $\frac{1}{2}$; temps orageux au Nord.
 - 29, pluie d'orage pendant la nuit et pluie intermittente dans la soirée ; fort vent SW tout l'après-midi avec gouttes de pluie à 1 h. $\frac{1}{2}$ et dès 4 h. $\frac{1}{2}$ s.
 - 30, pluie fine intermittente pendant la nuit et des gouttes par moments dans la matinée ; le ciel s'éclaircit dans la soirée.

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE 700 ^{mm} +			
	Thermomètre sec					Therm. extr.					Thermomètre humide			
	7 h. $\frac{1}{2}$	1 h. $\frac{1}{2}$	9 h. $\frac{1}{2}$	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h. $\frac{1}{2}$	1 h. $\frac{1}{2}$	9 h. $\frac{1}{2}$	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	12.8	19.6	13.4	15.3	8.7	19.6	12.0	16.0	13.2	13.7	18.5	18.0	18.3	18.3
2	13.2	19.5	14.0	15.6	11.1	20.2	12.3	15.2	11.8	13.1	18.8	18.5	18.4	18.5
3	13.3	15.2	15.2	14.6	11.6	17.4	12.6	13.8	13.7	13.4	17.7	18.0	17.7	17.8
4	13.4	16.2	14.6	14.7	12.4	18.4	13.2	15.0	13.6	13.9	17.3	17.4	18.1	17.7
5	14.5	17.2	14.0	15.2	13.0	18.1	13.5	15.8	13.4	15.0	18.8	17.6	19.1	18.8
6	12.5	21.0	17.7	17.1	11.2	22.2	12.3	17.2	15.6	15.0	18.2	16.9	16.6	17.2
7	15.2	21.7	16.7	17.9	12.8	22.9	14.2	17.8	14.8	15.6	17.1	16.3	17.2	16.9
8	13.8	23.4	17.6	18.3	10.6	24.6	13.1	19.0	15.9	16.0	16.6	15.2	14.7	15.5
9	15.8	16.4	12.8	15.0	12.0	17.6	15.2	15.8	11.4	14.1	15.1	16.0	15.4	15.5
10	11.7	16.8	13.6	14.0	10.2	18.9	10.9	13.5	10.9	11.8	19.1	19.0	20.1	19.4
11	14.2	21.8	18.1	18.0	10.6	22.1	12.4	18.3	16.7	15.8	19.8	18.4	18.5	18.9
12	14.2	19.8	16.9	17.0	13.1	22.5	14.0	17.2	16.1	15.8	19.9	19.6	19.2	19.6
13	15.0	24.0	19.4	19.5	13.6	25.2	14.7	20.0	17.6	17.4	18.4	16.4	15.7	16.8
14	16.3	16.6	16.5	16.5	13.1	20.0	16.0	15.6	14.5	15.4	16.1	16.1	16.8	16.3
15	14.9	20.7	13.6	16.4	12.0	22.4	13.0	15.5	12.7	13.7	18.6	17.6	19.3	18.5
16	12.6	17.4	12.8	14.3	11.5	18.3	12.0	15.0	12.0	13.0	20.6	22.4	24.5	22.5
17	11.7	21.7	15.0	16.1	9.0	22.5	11.2	17.2	13.3	13.9	24.7	23.9	22.8	23.8
18	13.5	24.4	16.8	18.2	10.3	25.5	13.1	19.6	14.1	15.6	22.8	22.0	22.2	22.3
19	14.7	25.8	16.4	19.0	11.9	26.0	13.8	19.6	14.6	16.0	22.6	21.1	22.2	22.0
20	15.8	19.4	15.0	16.7	13.3	20.0	15.5	18.0	14.7	16.1	20.6	19.9	20.7	20.4
21	14.7	23.2	16.0	18.0	12.6	23.3	14.4	19.0	14.0	15.8	20.5	20.5	20.2	20.3
22	14.0	22.2	17.2	17.8	11.8	24.5	13.8	18.8	15.7	16.1	21.2	20.7	19.8	20.6
23	15.4	23.2	19.8	19.5	13.2	25.2	15.2	19.4	17.2	17.5	20.1	19.3	19.7	19.7
24	16.8	22.8	17.0	18.9	14.7	23.6	14.4	18.8	13.1	15.4	23.0	22.8	24.2	23.3
25	13.4	23.5	15.0	17.3	10.0	23.5	12.4	18.3	12.9	14.5	24.9	24.1	23.6	24.2
26	13.0	21.7	15.2	16.6	9.5	22.7	12.4	17.8	12.8	14.3	21.7	18.6	14.6	18.3
27	12.4	20.1	16.6	16.4	9.3	20.3	10.4	15.5	12.4	12.8	16.6	14.8	12.7	14.7
28	16.4	21.9	14.9	17.7	14.0	22.7	13.9	16.1	14.7	14.9	11.1	10.9	11.2	11.1
29	11.1	16.6	12.4	13.4	10.3	18.5	10.2	13.2	11.6	11.7	14.5	15.0	18.8	16.1
30	12.2	17.6	13.0	14.3	10.7	18.5	10.9	13.2	9.9	11.3	22.8	22.9	22.1	22.6
31	11.1	17.3	13.7	14.0	8.4	18.0	10.4	14.2	12.2	12.3	20.3	19.6	21.5	20.5
Moy.	13.86	20.28	15.51	16.56	11.5	21.5	13.0	16.7	12.8	14.5	19.0	18.7	18.0	17.0

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité				NÉBULOSITÉ 0 : sans nuages; 10 — tout à fait couvert				Durée d'insolation heures	Eau tombée en 24 h. mes. à 7 h. m. du lendemain.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2	Moyenne	7 h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2	Moyenne		
1	90	68	98	85	E	SE	NW	1	8	10	8	5.0	25.2	
2	90	61	77	76	W	W	W	2	7	10	4	6.35	5.8	
3	92	85	84	87	W	SW	NW	2	10	9	10	0.75	2.7	
4	98	87	89	92	NW	NW	NW	1	10	8	7	2.35	2.2	
5	89	86	93	89	NW	SW	NW	1	10	10	8	0.65	1.4	
6	98	68	79	82	NE	SE	N	1	10	6	10	4.9	3.0	
7	89	67	81	79	N	SW	NE	0	7	3	5	6.45	0.6	
8	92	65	83	80	NE	S	N	1	0	10	0	12.8	14.5	
9	93	93	84	90	NE	SW	NW	2	10	10	10	5.75	0.2	
10	90	68	71	76	SW	SW	NW	1	10	8	10	6.9	7.9	
11	80	70	86	79	W	SW	N	1	10	8	9	5.1	0.7	
12	98	76	92	89	S	SE	N	1	10	7	4	10.55	3.5	
13	97	67	83	82	N	SW	SW	0	8	7	6	3.9	13.6	
14	97	90	80	89	N	SW	NW	2	2	8	8	9.2	5.4	
15	79	55	90	75	SW	SW	NW	2	6	3	6	3.35	1.4	
16	93	76	90	86	W	W	NW	1	9	0	1	12.25	11.75	
17	94	62	82	79	NE	S	NW	0	3	0	0	7.6	5.4	
18	95	62	73	77	NW	S	SW	1	0	0	0	1.55	5.6	
19	90	54	81	75	N	SE	SW	2	3	10	8	9.5	7.75	
20	97	87	97	94	N	SW	NW	1	7	10	4	9.6	4.4	
21	97	66	79	81	SW	SE	NW	1	9	0	3	7.65	12.5	
22	98	71	85	85	E	S	NW	1	10	0	0	12.05	29.6	
23	98	69	76	81	NW	SE	W	1	3	5	5	4.65	2.9	
24	76	67	63	69	W	SE	W	2	7	9	7	6.05	0.2	
25	89	59	77	75	E	SE	NE	1	2	7	7	2.85	0.8	
26	93	67	76	79	N	S	NW	3	2	10	6	202.35	147.3	
27	77	59	59	65	W	SW	SW	1	3	10	4	Somme	Somme	
28	74	52	98	75	W	SW	SW	1	3	10	8	12.5	29.6	
29	88	67	90	82	SW	SW	SW	1	8	10	9	4.65	2.9	
30	85	58	66	70	SW	W	W	1	8	10	7	6.05	0.2	
31	92	70	83	82	NE	SW	NW	1	9	8	8	2.85	0.8	
Moy.	90.6	70.1	82.1	80.8	6.7	6.0	6.5	6.3	202.35	147.3	Somme	Somme		

REMARQUES

Septembre 1917

Le 1^{er}, assez fort Joran le soir.

- 2, gouttes de pluie vers 6 h. $\frac{1}{2}$ s.
 - 5, brouillard sur le lac à 6 h. $\frac{1}{2}$ m. ; le ciel se couvre légèrement vers 3 h. $\frac{1}{2}$ s.
 - 6, quelques gouttes de pluie à 5 h. m. et pluie d'orage intermittente de 4 h. $\frac{1}{4}$ à 8 h. s. ; temps orageux au SW de 3 h. $\frac{1}{4}$ à 5 h. ; l'orage s'éloigne ensuite vers l'Est ; roulement continu du tonnerre de 3 h. $\frac{3}{4}$ à 5 h. ; forts coups de vent NW de 4 h. $\frac{1}{4}$ à 4 h. $\frac{3}{4}$; temps orageux au Nord vers 6 h. s.
 - 8, *un seul* coup de tonnerre au NW après 5 h. s.
 - 9, coups de tonnerre au NW vers 2 h. et quelques gouttes de pluie après 3 h.
 - 10, brouillard sur le lac et en bas Chaumont à 7 h. $\frac{1}{2}$ m. ; soleil perce vers 11 h.
 - 11, brouillard sur le sol jusqu'à 9 h. ; soleil perce vers 11 h. ; pluie fine intermittente de 6 h. 10 à 8 h. s. avec *forte* averse à 7 h. $\frac{1}{2}$; éclairs au Sud pendant toute la soirée.
 - 12, orage au Sud de 5 h. à 6 h. m. avec forte pluie d'orage intermittente jusqu'à 7 h. ; pluie intermittente à partir de 9 h. pendant tout le jour et très forte de 3 h. à 4 h. $\frac{1}{2}$; forts coups de Joran le soir.
 - 13, pluie intermittente pendant la nuit jusqu'à 7 h. $\frac{1}{4}$ m.
 - 14, quelques gouttes de pluie pendant la nuit.
 - 15, averse à 12 h. $\frac{1}{2}$.
 - 16, brouillard sur le sol par moments de 8 h. à 9 h. m. ; toutes les Alpes visibles l'après-midi.
 - 17, brouillard sur le sol par moments jusqu'à 8 h. $\frac{1}{2}$ m.
 - 18, forte rosée le matin et le soir.
 - 19, brouillard épais sur le sol par moments jusqu'à 8 h. m.
 - 21, quelques gouttes de pluie vers le matin et à 8 h. ; assez fort Joran de 2 h. $\frac{1}{2}$ à 8 h. s.
 - 23, brouillard sur le sol par moments jusqu'à 9 h. $\frac{1}{2}$ m. ; coups de tonnerre au Nord entre 2 h. $\frac{1}{2}$ et 3 h. s.
 - 24, coups de tonnerre au Nord de 2 h. $\frac{1}{2}$ à 3 h. et ensuite au NW jusqu'à 6 h. ; pluie d'orage de 4 h. à 7 h. s.
 - 25, brouillard épais sur le sol jusqu'à 9 h. $\frac{1}{2}$ m. ; soleil perce vers 1 h.
 - 26, brouillard épais sur le sol jusqu'à 10 h. ; soleil perce vers 10 h. $\frac{1}{4}$
 - 27, brouil. épais sur le sol jusqu'à 9 h. ; soleil perce vers 10 h.
 - 28, brouillard en bas Chaumont et sur le lac le matin ; soleil perce vers 1 h.
 - 29, assez fort Joran de 3 h. à 7 h. $\frac{1}{2}$ s.
-

TEMPÉRATURE DE L'AIR										PRESSION ATMOSPHÉRIQUE				
Jours	Thermomètre sec					Therm. extr.		Thermomètre humide			700 ^{mm} +			
	7 h. $\frac{1}{2}$	1 h. $\frac{1}{2}$	9 h. $\frac{1}{2}$	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h. $\frac{1}{2}$	1 h. $\frac{1}{2}$	9 h. $\frac{1}{2}$	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	12.6	20.0	16.3	16.3	9.5	20.7	11.4	15.4	12.8	13.2	21.2	20.7	20.6	20.8
2	14.8	19.0	15.0	16.3	13.5	20.4	12.7	14.2	12.5	13.1	21.9	22.1	24.4	22.8
3	11.6	21.8	12.9	15.4	8.4	21.8	10.9	16.8	10.9	12.9	25.4	24.3	23.5	24.4
4	11.2	20.7	15.4	15.8	8.6	21.0	10.1	16.6	13.2	13.3	22.8	22.0	20.6	21.8
5	11.5	22.6	16.0	16.7	9.4	23.5	11.3	18.2	15.0	14.8	19.8	18.8	17.9	18.8
6	15.2	24.9	15.0	18.4	12.5	25.6	14.8	19.0	14.0	15.9	18.5	17.7	17.9	18.0
7	14.0	18.4	15.7	16.0	11.5	19.5	13.0	15.7	14.0	14.2	19.1	20.3	22.2	20.5
8	14.0	21.2	15.4	16.9	11.9	22.0	13.7	17.6	13.4	14.9	22.5	22.7	22.8	22.7
9	14.0	22.5	14.8	17.1	11.5	22.5	13.7	16.9	13.3	14.6	23.1	23.0	23.8	23.3
10	13.0	21.8	17.7	17.5	10.6	22.5	12.7	18.4	15.3	15.5	24.5	23.8	23.3	23.9
11	13.4	21.8	16.4	17.2	11.6	22.6	13.4	18.6	16.0	16.0	23.4	21.8	20.2	21.8
12	13.8	16.7	13.6	15.4	12.4	17.2	15.6	15.9	12.5	14.7	18.6	17.2	20.3	18.7
13	11.5	15.2	11.1	12.6	9.9	15.5	9.5	11.0	8.6	9.7	23.3	25.0	25.5	24.6
14	11.0	15.8	14.6	13.8	7.5	17.0	9.2	13.0	12.9	11.7	24.2	24.6	24.6	24.5
15	14.7	20.7	16.2	17.2	12.2	21.8	13.6	18.2	13.9	15.2	24.9	24.6	25.2	24.9
16	11.8	22.8	14.2	16.3	9.5	23.0	11.6	18.7	12.7	14.3	24.5	22.4	22.2	23.0
17	13.3	23.7	18.4	18.5	11.0	25.4	13.3	20.3	16.2	16.6	21.8	21.8	22.3	22.0
18	13.9	23.6	17.6	18.4	11.9	24.1	13.8	19.8	17.0	16.9	23.5	23.2	23.9	23.5
19	14.2	23.6	19.9	19.9	12.1	26.5	14.2	19.7	15.8	16.6	25.5	24.3	23.9	24.6
20	17.5	23.3	17.1	19.3	15.5	23.5	15.0	18.6	15.9	16.5	25.8	24.7	24.4	25.0
21	17.9	22.3	14.5	18.2	13.7	22.6	15.0	16.3	12.0	14.4	26.5	26.9	27.9	27.1
22	11.7	22.2	13.2	15.7	9.3	22.4	11.2	17.7	12.0	13.6	27.6	26.2	25.7	26.5
23	10.7	21.2	15.4	15.8	9.0	23.0	10.6	17.0	14.5	14.0	25.3	24.2	24.0	24.5
24	12.7	22.5	14.2	16.5	10.9	22.8	12.5	18.0	14.2	14.9	24.4	23.7	24.8	24.3
25	12.7	18.5	14.4	15.2	11.0	19.4	12.7	16.6	14.0	14.4	24.6	24.4	24.3	24.4
26	13.0	21.6	15.5	16.7	11.5	22.4	13.0	18.4	14.7	15.4	24.5	23.8	24.0	24.1
27	13.1	23.2	16.4	17.6	11.0	23.7	13.0	18.6	15.6	15.7	25.6	25.2	25.5	25.4
28	15.7	22.0	14.7	17.5	13.9	22.6	15.4	18.4	14.0	15.9	25.9	25.9	26.0	25.9
29	14.3	22.1	14.6	17.0	11.6	22.1	14.0	17.7	12.8	14.8	25.7	25.2	25.9	25.6
30	13.9	19.2	14.8	16.0	13.1	19.3	12.4	15.8	12.5	13.6	25.3	25.1	25.4	25.3
Moy.	13.49	21.23	15.37	16.71	11.20	21.9	12.8	17.2	13.7	14.6	23.6	23.2	23.4	23.4
Moy. $\frac{1}{10}$, $(71\frac{1}{10} + 1\frac{1}{10} + 2.9\frac{1}{10})$; 16.36														

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité				NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages; 10 = tout à fait couvert				Durée d'insolation heures	Eau tombée en 24 h. mm.	Eau tombée du lendemain mes. à 7 h. m.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2	Moyenne	7 h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2				
1	86	59	65	70	SE	SW	NW	2	0	2	8	3	11.7	.	.
2	77	57	74	69	SW	SW	W	2	10	9	9	3	7.3	.	.
3	91	58	77	75	E	SE	NE	1	0	3	6	3	11.4	.	.
4	86	65	76	76	NE	E	NE	1	5	2	0	2	11.5	.	.
5	97	64	89	83	NE	SE	N	0	4	3	3	3	8.0	.	.
6	95	55	89	80	E	S	NW	1	8	3	4	3	7.15	3.1	.
7	89	74	82	82	SW	SE	NE	1	10	8	3	7	4.1	.	.
8	96	70	89	85	NE	SW	N	0	9	6	3	6	6.95	.	.
9	96	55	83	78	SW	NW	N	1	10	3	2	5	5.6	.	.
10	96	70	76	81	N	SE	N	1	9	3	2	5	7.05	.	.
11	100	70	96	89	NE	SE	NW	0	10	2	10	7	5.25	7.6	.
12	98	92	87	92	W	W	N	2	9	10	10	10	7.65	23.9	.
13	76	57	71	68	NE	SE	NE	1	9	9	2	7	.	.	.
14	89	72	81	81	SW	SW	NW	1	10	9	5	8	1.85	.	.
15	88	77	76	80	W	SW	N	1	7	7	0	5	6.55	.	.
16	97	67	83	82	NE	NE	N	0	2	2	0	1	10.55	.	.
17	100	72	78	83	N	SW	NW	1	3	7	3	4	8.55	.	.
18	99	69	94	87	N	SW	N	1	6	5	2	4	9.7	.	.
19	100	56	64	73	NW	W	SW	1	3	2	3	3	10.75	.	.
20	75	62	88	75	W	SE	NE	0	7	8	8	8	3.95	.	.
21	72	51	74	66	W	NW	NW	1	8	5	0	4	7.6	.	.
22	94	63	86	81	SE	SE	N	1	0	0	0	0	10.5	.	.
23	98	64	90	84	NE	SW	N	1	9	2	6	5	6.95	2.8	.
24	98	63	100	87	NE	SE	N	1	5	7	6	6	5.55	.	.
25	100	82	95	92	N	SW	N	1	10	3	0	4	4.2	.	.
26	100	72	91	88	N	SW	N	1	10	3	0	4	6.95	.	.
27	99	63	92	85	N	SE	N	0	10	3	0	4	6.35	.	.
28	97	70	92	86	NE	SE	N	1	10	8	3	7	2.5	.	.
29	96	64	80	80	N	SE	N	1	10	9	9	9	3.55	.	.
30	85	69	75	76	E	SE	NE	2	10	4	7	7	5.9	.	.
Mo.	92.3	66.1	85.1	80.5					7.1	4.9	3.7	5.2	205.3	37.6	

REMARQUES

Octobre 1917

- Le 1^{er}, brouillard sur le sol, assez épais avant 7 h., monte après 8 h. m. ; soleil perce après 11 h. $\frac{1}{4}$.
- 2, brouillard sur le sol par moments jusqu'à 9 h. m.
- 3, brouillard épais jusqu'à 8 h. m. ; soleil perce par instants de 9 h. $\frac{3}{4}$ à 11 h. $\frac{1}{2}$; quelques gouttes de pluie à 1 h. 20 m.
- 5, pluie intermittente pendant la nuit et jusqu'à 4 h. s. ; soleil par moments de 11 h. à 2 h.
- 6, pluie fine intermittente de 8 h. à 10 h. m. et à partir de 6 h. $\frac{3}{4}$ s.
- 7, pluie pendant la nuit ; toutes les Alpes visibles l'après-midi ; tempête du SW le soir.
- 8, forte pluie pendant la nuit et pluie fine intermittente à partir de 8 h. $\frac{1}{2}$ m.
- 9, pluie intermittente pendant la nuit et tout le jour ; soleil perce un instant autour de 10 h. et par moments de 1 h. 40 à 3 h. $\frac{1}{2}$ s.
- 10, pluie intermittente pendant la nuit et jusqu'à 5 h. $\frac{1}{2}$ s.
- 11, pluie intermittente pendant la nuit jusqu'à 11 h. $\frac{1}{2}$ m. et à partir de 7 h. s. ; brise Sud sur le lac à 1 h.
- 12, pluie intermittente à partir de 1 h.
- 13, pluie intermittente pendant la nuit et pluie fine intermittente à partir de 11 h. $\frac{1}{4}$ m. ; toutes les Alpes visibles ; soleil le matin ; le vent, excessivement fort vers le soir, tombe vers 8 h. $\frac{1}{2}$.
- 14, assez forte pluie pendant la nuit et pluie fine intermittente de 11 h. m. à 1 h. ; gouttes à 5 h. s.
- 15, pluie fine intermittente pendant la nuit et jusqu'à 11 h. m. et de 2 h. $\frac{1}{2}$ à 3 h. $\frac{1}{2}$ s. ; soleil perce par instants à partir de 11 h. $\frac{1}{2}$ m.
- 16, gouttes de pluie pendant la nuit.
- 17, brouillard sur le sol à 7 h., monte à 100 mètres après 9 h. et à 200 mètres à 1 h.
- 18, brise SW sur le lac à 7 h.
- 19, assez forte pluie pendant la nuit et pluie fine intermittente de 11 h. m. à 5 h. s.
- 20, quelques gouttes de pluie pendant la nuit.
- 22, soleil perce après 2 h. ; le ciel s'éclaircit pendant l'après-midi et se couvre de nouveau en partie le soir.
- 23, pluie fine intermittente à partir de 5 h. $\frac{1}{2}$ s.
- 24, pluie fine intermittente pendant la nuit et jusqu'à 11 h. m. ; quelques flocons de neige fine à 1 h.
- 25, pluie fine intermittente jusqu'à 6 h. s. ; soleil perce par moments à partir de 3 h. $\frac{1}{2}$.
- 27, pluie intermittente à partir de 12 h. $\frac{1}{4}$.
- 28, pluie pendant la nuit et intermittente à partir de 3 h.
- 30, brouillard sur le sol de 7 h. $\frac{1}{4}$ à 11 h. m. et en bas Chaumont à 1 h.
- 31, flocons de neige fine dans la matinée ; soleil à partir de 2 h.

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %				VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages; 10 = tout-à-fait couvert				Durée d'insolation heures	Eau tombée en 24 h. mm. à 7 h. m. du lendem.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2	7 h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2	Moyenne		
1	100	68	90	86	NE 1	SE 1	NE 1	10	3	3	5	6.15	
2	97	81	95	91	NE 1	SW 1	N 1	10	3	2	5	5.55	
3	99	85	79	88	NW 1	W 1	W 1	10	9	9	9	8.9	1.1
4	78	65	72	71	SW 1	SW 2	SW 2	8	3	9	7	1.65	6.5
5	88	68	68	75	W 2	NW 2	NW 1	10	3	9	9	4.25	5.4
6	83	54	91	76	W 1	W 1	SW 3	8	7	10	8	6.4	17.8
7	73	52	53	59	NW 1	SW 2	SW 4	9	5	10	10		23.5
8	74	74	89	79	SW 2	SW 2	W 3	10	10	10	10	1.0	9.9
9	93	94	94	94	SW 3	W 3	W 3	10	10	10	10		5.1
10	91	91	84	89	W 2	NW 2	NW 2	10	10	10	10		14.0
11	100	75	82	86	NE 0	NE 1	NE 1	10	10	8	9		12.3
12	85	79	94	86	NW 1	SW 3	SW 3	9	10	10	10	2.65	1.3
13	73	60	91	75	SW 3	SW 3	NW 1	9	10	10	8	2.65	4.8
14	89	78	83	83	W 1	SW 1	NW 1	9	9	7	9	0.95	
15	100	78	89	89	NE 0	SW 1	NW 1	10	9	8	9	6.75	
16	98	72	76	82	N 1	SW 1	NE 1	7	6	0	4		
17	100	88	89	92	NE 1	NW 1	N 1	10	10	10	10		
18	93	71	77	80	NE 1	SW 1	W 1	9	3	10	7	5.65	9.2
19	97	92	93	94	NW 1	W 1	N 1	10	10	10	10		2.7
20	91	78	83	84	NE 1	E 1	NE 2	8	3	8	6	4.7	
21	82	85	94	87	NE 2	NE 1	NE 1	9	10	10	10		
22	94	78	100	91	NE 1	S 1	N 1	10	10	6	9	1.8	
23	86	79	88	84	NW 1	SW 1	W 1	10	8	10	9	2.15	4.8
24	91	59	78	76	NW 1	N 1	NW 2	9	3	3	5	2.05	1.6
25	90	90	76	85	SW 2	SW 3	NW 2	10	10	4	8	0.85	2.6
26	81	66	79	75	W 2	SW 1	W 1	0	3	8	4	9.2	
27	81	93	100	91	W 1	W 1	W 1	9	10	10	10	0.85	28.9
28	98	88	86	91	N 0	NE 1	NW 2	10	10	10	10		9.8
29	80	69	85	78	W 1	NE 1	N 1	10	7	6	8	3.8	
30	98	93	93	95	NE 1	NE 1	NE 1	10	10	10	10		
31	91	83	93	89	NE 0	SE 1	N 0	10	9	9	9	2.2	
Moyn.	89.5	76.9	85.3	83.9	9.1	7.7	8.1	8.3	80.15	180.0	180.0	Somme	

REMARQUES

Novembre 1917

- Le 1^{er}, temps brumeux dans la matinée ; soleil perce à 11 h. $\frac{3}{4}$.
2, pluie fine de 2 h. $\frac{1}{4}$ à 3 h.
4, temps brumeux le matin.
6, faible brouillard sur le sol jusqu'à 10 h. $\frac{1}{2}$ m.
7, soleil jusqu'à 2 h. $\frac{3}{4}$; pluie intermittente à partir de 3 h.
8, pluie pendant la nuit et grésil de 11 h. $\frac{1}{2}$ à 11 h. $\frac{3}{4}$ m.
9, flocons de neige fine par moments entre 11 h. et midi et pluie fine intermittente de 3 h. $\frac{1}{2}$ à 5 h.
10, pluie fine intermittente pendant la nuit et jusqu'à 7 h. $\frac{1}{2}$ m. et de nouveau à partir de 10 h. $\frac{1}{2}$ m.
11, pluie fine intermittente pendant la nuit et des gouttes par moments jusqu'à 10 h. ; le ciel s'éclaircit en partie le soir.
12, soleil dans la matinée.
15, temps brumeux le matin ; grésil entre 6 h. et 7 h. s. et gouttes de pluie fine entre 7 h. et 8 h. s.
18, brouillard sur Chaumont à 1 h.
20, brouillard épais sur le sol de 7 h. $\frac{3}{4}$ à 9 h. $\frac{1}{2}$ m. ; le temps reste brumeux tout le jour.
21, pluie tout le jour.
22, pluie pendant la nuit ; brouillard épais sur le lac à 7 h. et par moments sur le sol de 7 h. $\frac{1}{2}$ à midi.
24, brouillard sur le sol jusqu'à 9 h. $\frac{1}{2}$ m.
25, pluie intermittente à partir de 1 h. $\frac{1}{4}$, mêlée de grésil entre 4 h. et 5 h. et de la neige dans la soirée ; le vent tombe vers 6 h. s.
26, neige fine intermittente jusqu'à 4 h. s. ; soleil perce un instant autour de 3 h. ; à partir de 5 h. s., on entend les canons d'Alsace très distinctement ; la canonnade est par moments très violente, surtout entre 9 h. et 10 h. s. ; le ciel s'éclaircit dans la soirée.
27, très violente canonnade en Alsace entre 6 h. et 7 h. m. ; toutes les Alpes visibles à 7 h. $\frac{1}{2}$; soleil entre 11 h. et midi ; pluie fine intermittente à partir de 5 h. s., mêlée de grésil par moments.
28, pluie fine intermittente pendant la nuit ; toutes les Alpes visibles l'après-midi.
29, faible brouillard sur le sol tout le jour, épais par moments dans la matinée.
30, temps brumeux et épais brouillard sur le sol à partir de 3 h. $\frac{1}{2}$ s.
-

TEMPÉRATURE DE L'AIR

PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

Jours	Thermomètre sec				Therm. extr.		Thermomètre humide				700 ^{mm} +			
	7 h. $\frac{1}{2}$	1 h. $\frac{1}{2}$	9 h. $\frac{1}{2}$	Moyenne	Minim.	Maxim.	7 h. $\frac{1}{2}$	1 h. $\frac{1}{2}$	9 h. $\frac{1}{2}$	Moyenne	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	mm.	mm.	mm.	mm.
1	1.6	7.0	1.4	3.3	0.5	8.0	0	5.6	1.0	2.7	23.2	23.4	24.1	23.6
2	1.9	6.9	5.6	4.8	-0.8	7.5	1.8	5.6	5.2	4.2	24.6	24.4	25.6	24.9
3	5.8	12.9	8.9	9.2	4.2	14.2	5.6	10.8	8.5	8.3	25.5	24.3	24.3	24.7
4	8.6	11.5	8.6	9.6	7.5	11.8	8.4	9.4	7.3	8.4	23.6	22.8	22.9	22.9
5	5.0	11.8	4.8	7.2	4.0	12.1	4.8	9.7	4.6	6.4	23.6	23.4	23.4	23.6
6	5.1	11.2	6.5	7.6	3.6	11.3	5.1	9.1	5.8	6.7	21.9	21.0	20.6	21.2
7	5.6	12.0	7.7	8.4	4.9	12.7	5.1	9.4	6.2	6.9	18.8	16.2	15.3	16.8
8	2.7	5.2	2.1	3.3	0.6	6.2	2.2	3.0	0.6	1.9	17.2	18.0	18.0	18.0
9	2.0	5.1	6.0	4.4	-1.5	6.2	1.0	3.4	5.4	3.3	15.7	12.9	8.9	12.5
10	3.9	3.6	3.4	3.6	1.7	5.2	3.2	3.3	3.0	3.2	7.9	7.3	8.6	7.9
11	3.2	3.4	1.5	3.4	0.6	5.5	2.8	4.4	0.8	2.7	11.8	14.0	17.4	14.4
12	5.0	5.4	5.5	5.3	-0.4	6.8	3.0	4.2	3.8	3.7	18.8	19.6	20.6	19.7
13	4.0	5.5	3.5	4.5	2.8	5.6	1.2	4.2	2.5	3.2	20.8	21.1	22.6	21.5
14	2.5	6.4	0.7	3.2	-0.1	6.4	1.2	4.6	0.4	2.1	22.7	23.3	24.7	23.6
15	0.8	5.8	1.8	2.8	-1.4	6.7	0.7	3.8	1.1	1.9	25.5	26.5	28.4	26.8
16	-0.9	6.7	3.5	3.1	-1.6	7.1	-1.6	4.1	1.0	1.2	29.3	28.9	29.6	29.3
17	1.9	8.0	4.8	4.9	-1.0	8.4	0.5	5.7	4.4	3.5	30.0	31.5	30.7	30.1
18	5.0	5.7	4.8	5.2	3.0	6.0	4.2	4.6	3.9	4.2	31.3	31.5	32.7	31.8
19	3.6	6.8	1.0	3.8	0.3	7.1	2.9	5.2	0.8	3.0	32.5	31.1	30.5	31.4
20	1.3	2.5	3.0	2.3	-1.0	3.3	1.3	2.2	2.2	1.9	30.2	30.1	30.0	30.1
21	3.2	4.8	6.7	4.9	2.0	7.0	3.0	4.8	6.6	4.8	25.1	21.8	21.6	22.8
22	5.3	10.2	4.6	6.7	3.7	10.7	5.3	8.6	4.0	6.0	25.6	25.0	26.1	25.6
23	0.7	4.8	1.9	2.5	-0.6	6.3	0.6	4.4	1.8	2.3	27.7	28.2	29.6	28.5
24	1.8	8.5	6.4	5.6	0.5	9.0	1.8	6.8	5.2	4.6	28.1	26.3	24.4	26.3
25	5.4	8.5	6.8	4.9	0.0	9.0	4.2	6.5	0.6	3.8	17.7	12.6	15.8	15.4
26	0.1	1.7	-0.1	0.6	-1.1	2.4	-0.2	0.3	-1.8	-0.6	18.5	21.2	24.9	21.5
27	-1.2	1.7	1.5	0.7	-3.0	2.5	-2.0	0.4	1.2	-0.1	24.1	22.8	24.4	23.8
28	3.3	6.6	1.4	3.8	0.6	6.7	2.6	5.5	1.3	3.1	27.2	28.3	29.6	28.4
29	2.7	4.3	3.6	3.5	0.0	4.4	2.7	4.2	3.5	3.5	30.7	30.7	30.5	30.6
30	2.6	3.4	2.2	2.7	1.2	3.7	2.4	3.1	2.2	2.6	29.1	27.2	24.6	27.0
Moy.	3.08	6.66	3.80	4.52	1.1	7.3	2.5	5.2	3.1	3.6	1723.6	1723.1	1723.7	1723.5

Moy. $\frac{1}{4} \cdot (7^{1/2} + 1^{1/2} + 2 \cdot 9^{1/2}) = 4.33$

Jours	HUMIDITÉ RELATIVE en %			VENT Direction et intensité			NÉBULOSITÉ 0 = sans nuages; 10 = tout-à-fait couvert				Durée d'insolation heures	Eau tombée en 24 h. mm.
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	7 h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2	Moyenne		
1	96	81	93	90	NE 1	SE 1	S 1	10	3	0	5.15	
2	98	82	94	91	NE 1	SE 1	N 1	9	10	8	1.0	0.4
3	97	77	94	89	NE 1	SW 1	N 1	9	3	7	4.3	
4	97	75	82	85	SE 1	NE 1	NE 1	10	9	2		
5	97	76	97	90	NE 1	NE 1	N 1	10	3	2	5.65	
6	100	75	89	88	NE 1	SW 1	NW 1	10	4	8	3.7	
7	92	70	80	81	SW 1	SW 2	W 2	10	8	10	4.55	8.5
8	91	67	74	77	NW 1	NW 1	NW 1	9	5	2	4.8	0.3
9	82	73	91	82	SW 1	SW 2	SW 2	10	10	7		10.8
10	88	95	93	92	W 2	SE 1	NW 1	10	10	10	0.1	5.7
11	93	81	87	88	N 1	SE 1	NW 1	10	10	2	0.1	
12	70	81	75	75	E 1	E 1	E 2	10	10	10	1.75	
13	81	89	83	84	NE 2	E 3	NE 3	9	7	4	5.65	
14	78	75	94	82	E 2	E 2	NE 1	9	6	0	1.9	0.2
15	98	71	87	85	NW 1	NW 2	NW 1	0	3	0	6.95	
16	86	63	59	69	NE 1	E 2	E 2	0	0	6	8.5	
17	75	69	93	79	NE 1	E 1	NE 1	10	10	10		
18	87	83	85	85	E 1	E 1	NE 1	10	10	0	6.2	
19	88	77	96	87	E 1	NE 1	NE 1	10	9	0		0.9
20	100	94	86	93	NW 1	NE 1	NE 1	10	10	10		19.0
21	97	100	98	98	W 2	SW 3	NW 1	10	10	10		
22	100	80	90	90	NW 1	E 1	N 1	6	6	7	4.6	
23	98	93	98	96	N 1	NE 1	N 1	9	9	0	1.7	
24	100	78	82	87	NW 1	SW 1	W 1	10	6	7	5.5	
25	81	73	96	83	W 3	SW 3	W 1	5	10	10	0.7	9.7
26	95	75	69	80	N 1	N 1	N 1	10	9	3		0.3
27	84	77	94	85	N 1	W 2	NW 1	8	10	10	0.3	1.9
28	88	83	98	90	SW 1	SE 1	NE 0	10	7	0	2.8	
29	100	98	98	99	NE 0	E 1	E 1	10	10	10		
30	96	95	100	97	NW 1	E 1	E 0	10	10	10		
Moy.	91.1	80.3	88.5	86.6				8.8	7.6	5.9	75.50	57.7

REMARQUES

Décembre 1917

Le 1^{er}, temps brumeux le matin.

- 2, pluie fine intermittente mêlée de flocons de neige par moments le matin et neige fine à partir de 1 h. ; soleil par instants.
 - 3, neige fine intermittente jusqu'à 8 h. m. ; environ 9 cm. à 7 h. $\frac{1}{2}$; quelques flocons dans la soirée.
 - 4, neige fine intermittente mêlée de grésil pendant la nuit et jusqu'à 10 h. m.
 - 5, toutes les Alpes visibles le matin.
 - 7, brouillard et givre sur le sol jusqu'à 10 h. m.
 - 8, brouillard et givre sur le sol tout le jour, très épais par moments le soir.
 - 9, givre sur le sol et brouillard sur le lac et en bas Chaumont tout le jour.
 - 10, givre sur le sol et brouillard sur le lac et en bas Chaumont ; se lève par moments dès 11 h. m.
 - 11, le ciel se couvre dans la soirée.
 - 15, pluie fine pendant la nuit jusqu'à 9 h. $\frac{1}{2}$ du matin et grésil par moments de 11 h. à midi.
 - 16, neige fine intermittente à partir de 4 h. $\frac{3}{4}$ s.
 - 17, neige fine pendant la nuit.
 - 19, temps brumeux à 1 h.
 - 20, temps brumeux tout le jour.
 - 21, brouillard et givre sur le sol le matin ; brouillard monte à 100 mètres vers 9 h. ; givre sur le sol et brouillard sur le lac et en bas Chaumont à 1 h.
 - 25, neige fine intermittente pendant la nuit et jusqu'à 5 h. $\frac{1}{2}$ s. ; environ 6 cm. de neige fraîche à 1 h. $\frac{1}{2}$.
 - 26, neige fine intermittente pendant la nuit et jusqu'à 4 h. s. ; environ 10 cm. à 7 h. $\frac{1}{2}$ m.
 - 28, neige fine intermittente pendant la nuit et jusqu'à 11 h. m. ; le ciel s'éclaircit vers le soir.
 - 30, givre sur le sol.
 - 31, givre sur le sol et champs de glace flottants sur le lac devant Monruz.
-

Jours	TEMPÉRATURE DE L'AIR					PRESSION ATMOSPHÉRIQUE				
	Thermomètre sec					Thermomètre humide				
	7h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2	Moyenne	Therm. extr.	7 h. 1/2	1 h. 1/2	9 h. 1/2	Moyenne	
	°	°	°	°	Minim.	°	°	°	°	
1	2.5	6.7	5.9	5.0	0	2.4	6.1	4.6	4.4	mm.
2	4.0	3.2	0.1	2.4	1.4	3.5	1.4	-1.4	4.4	22.1
3	-1.8	-0.6	-0.8	-1.1	-1.5	3.5	-3.0	-2.6	1.2	21.6
4	-1.2	0.7	-2.8	1.1	-2.9	-2.0	-1.0	-4.6	-2.5	20.1
5	-6.4	-2.0	-8.0	-5.5	-4.6	1.2	-4.0	-9.4	-2.5	21.4
6	-8.2	-2.0	-5.8	-5.3	-10.0	-1.9	-3.0	-5.8	-6.8	29.1
7	-4.2	-0.5	-2.2	-2.3	-6.6	0.5	-4.2	-2.3	-5.7	30.8
8	-3.7	-2.5	-3.6	-3.3	-4.5	-2.3	-2.7	-3.6	-3.3	31.4
9	-3.8	-2.2	-3.1	-3.0	-4.6	-1.5	-2.2	-3.1	-3.0	32.6
10	-5.8	-1.6	-3.0	-3.5	-6.5	-0.5	-1.6	-4.3	-3.9	29.3
11	-4.4	-0.4	-3.6	-2.8	-5.4	0.0	-4.6	-4.3	-3.5	20.6
12	-3.5	0.3	-1.4	-1.7	-5.0	-4.2	-1.4	-3.0	-2.9	15.2
13	-0.7	0.0	-1.7	-0.8	-3.3	-2.0	-1.4	-3.0	-2.1	16.2
14	-6.4	-1.6	-0.8	-2.9	-7.0	0.5	-2.2	-2.0	-3.5	20.9
15	2.2	3.8	-1.7	1.4	-2.4	3.9	1.2	-3.0	-0.1	25.5
16	-4.8	-2.2	-2.8	-3.3	-5.9	-1.8	-3.2	-3.1	-3.9	27.2
17	-2.6	0.8	0.0	-0.6	-3.9	1.7	-0.6	-1.2	-1.5	28.0
18	-3.1	-1.7	-1.5	-2.1	-4.0	-0.9	-3.0	-2.5	-3.3	20.1
19	-1.8	-1.4	-2.4	-1.9	-3.1	-2.3	-2.1	-2.7	-2.4	8.8
20	-3.8	-2.7	-4.0	-3.5	-4.7	2.4	-2.9	-4.0	-3.6	16.2
21	-4.7	-4.2	-4.8	-4.6	-5.6	-3.8	-4.2	-5.3	-4.7	23.0
22	-5.3	-4.9	-5.1	-5.1	-6.4	-4.7	-5.5	-6.2	-5.9	23.1
23	-3.9	-3.6	-3.8	-3.8	-5.7	-3.5	-4.4	-5.0	-4.8	19.5
24	-4.1	-3.2	-4.2	-3.8	-5.6	-3.0	-4.4	-5.4	-5.0	18.6
25	-2.7	-0.6	-1.8	-1.7	-5.0	0.4	-4.8	-3.2	-2.4	20.7
26	-4.1	-3.5	-5.3	-4.3	-6.0	-3.2	-5.0	-6.6	-5.7	23.5
27	-7.7	-5.1	-8.8	-7.2	-10.0	-4.0	-7.4	-9.2	-8.7	19.7
28	-8.3	-6.2	-10.1	-8.2	-11.2	-5.1	-9.0	-11.0	-11.3	13.5
29	-13.0	-9.2	-10.6	-10.9	-13.8	-7.7	-13.0	-6.8	-8.7	17.6
30	-11.8	-7.5	-6.4	-8.6	-13.0	-6.0	-11.8	-7.6	-8.7	14.8
31	-6.5	-4.1	-5.2	-5.3	-7.4	-2.8	-6.5	-5.2	-5.4	13.0
Moy.	-1.4	-1.8	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	12.0
										19.6
										20.1
										18.4

[illegible]

THE NEW YORK
ACADEMY OF SCIENCES.

SOCIÉTÉ NEUCHATELOISE

DES

506 (494))

SCIENCES NATURELLES

BULLETIN

TOME XLIII: ANNÉE 1917-1918

PRIX: 8 Fr.



NEUCHATEL
IMPRIMERIE CENTRALE

1919

Les publications envoyées à la *Société neuchâteloise des sciences naturelles* en **échange** de son « Bulletin », doivent être adressées comme suit :

BIBLIOTHÈQUE DE LA VILLE

échange avec la *Société neuchâteloise
des sciences naturelles,*

NEUCHÂTEL (Suisse).

On peut se procurer les publications suivantes de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles en s'adressant à M. le prof. Dr Otto Fuhrmann, archiviste de la Société, à Neuchâtel :

1^o MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE NEUCHÂTEL

Vol. I, 1835, avec dix-huit planches, à 15 fr. l'exemplaire, renfermant entre autres :

Agassiz : Description de quelques espèces de Cyprins; Fossiles du terrain crétacé du Jura; Prodrôme d'une monographie des Radiaires. *A. de Montmollin* : Mémoire sur le terrain crétacé du Jura. *L. Coulon* : Description de quelques animaux nouveaux, etc.

Vol. II, 1839, avec vingt-six planches, à 5 fr. l'exemplaire, renfermant entre autres :

Nicolet : Essai sur la constitution géologique de la vallée de la Chaux-de-Fonds. *Godet* : Énumération des végétaux vasculaires du canton de Neuchâtel. *Tschudi* : Classification des Batraciens. *Agassiz* : Mémoire sur les moules de mollusques vivants et fossiles. *A. de Montmollin* : Note explicative de la carte géologique du canton de Neuchâtel, etc.

Vol. III, 1845, avec seize planches, à 5 fr. l'exemplaire, renfermant entre autres :

Lesquereux : Recherche sur les marais tourbeux et Catalogue des mousses de la Suisse. *Agassiz* et *Vogt* : Anatomie des Salmones. *Guyot* : Notice sur la carte du fond des lacs de Neuchâtel et Morat, etc.

Vol. IV, première partie, 1859, avec sept planches, renfermant :

Desor et *Gressly* : Études géologiques sur le Jura neuchâtelois, etc.

Vol. IV, deuxième partie, 1874, avec quinze planches, renfermant :

Desor et *Favre* : Le bel âge du bronze lacustre en Suisse. *De Loriol* : Description de quelques Astérides du terrain néocomien. *De Tribolet* : Recherches géologiques et paléontologiques dans le Jura neuchâtelois.

Chaque partie se vend 1 fr. aux sociétaires et 2 fr. 50 aux non-sociétaires.

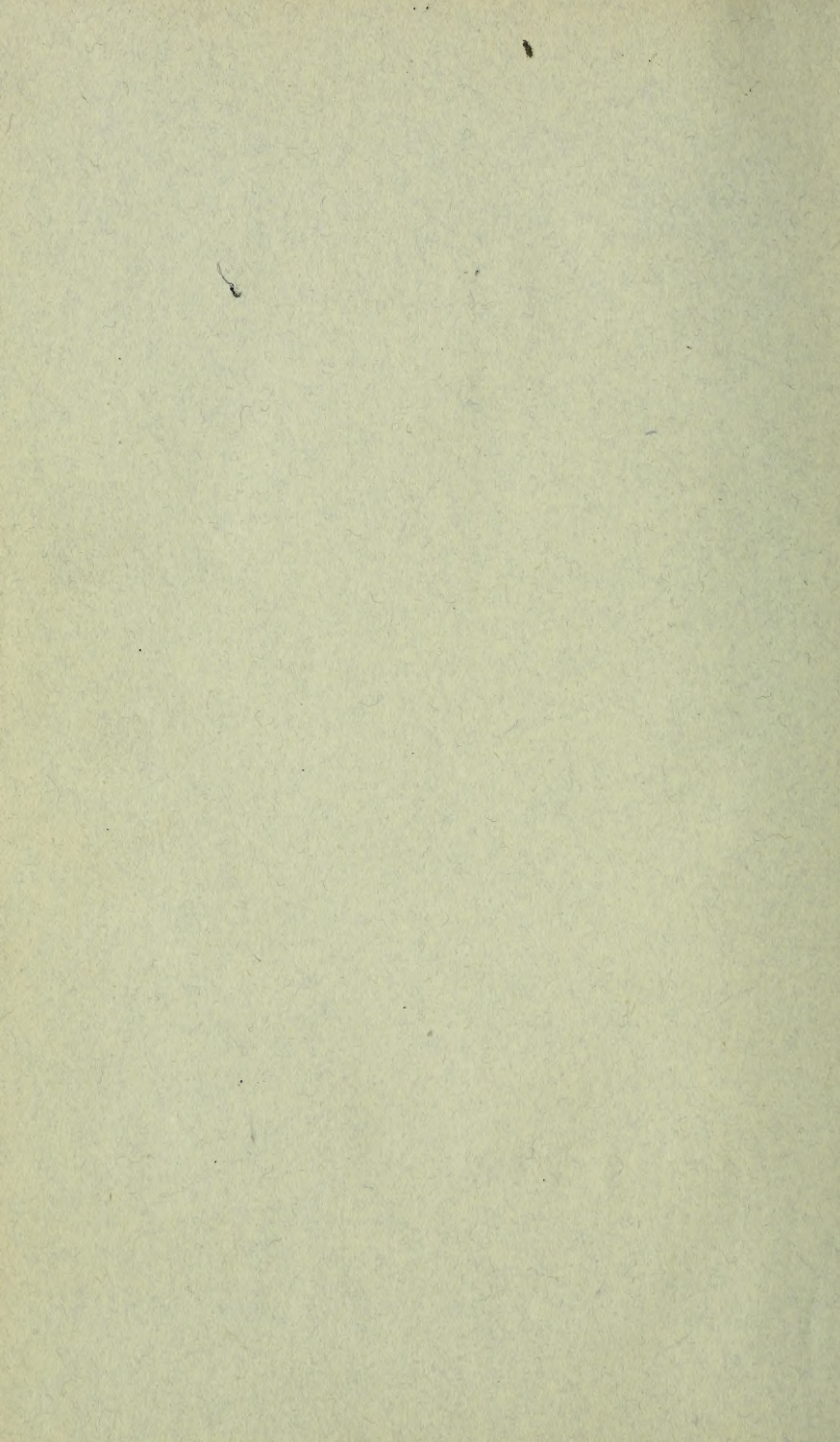
2° Plusieurs collections complètes du Bulletin

à partir du t. IV, à raison de 1 fr. le volume pour les sociétaires et de 3 fr. pour les non-sociétaires.

3° Notes laissées par L. Couleru sur les papillons qu'il a observés dans les cantons de Neuchâtel et de Berne, de Saint-Blaise à la Neuveville et de Jolimont à Chasseral, de 1829 à 1850; prix 1 fr.

4° Catalogue des Lépidoptères du Jura neuchâtelois, par Frédéric de Rougemont, avec deux planches en couleurs peintes par Paul Robert; prix 7 fr. 50.

5° Table des matières des Mémoires et Bulletins pour 1832-1897, par Jean de Perregaux; prix 2 fr.



Bull. Soc.
Tome 4

MAR 1 1946



AMNH LIBRARY



100135683